REVUE TECHNIQUE LUXEMBOURGEOISE

REVUE TRIMESTRIELLE DE L'ASSOCIATION DES INGENIEURS, ARCHITECTES ET INDUSTRIELS 4|2010





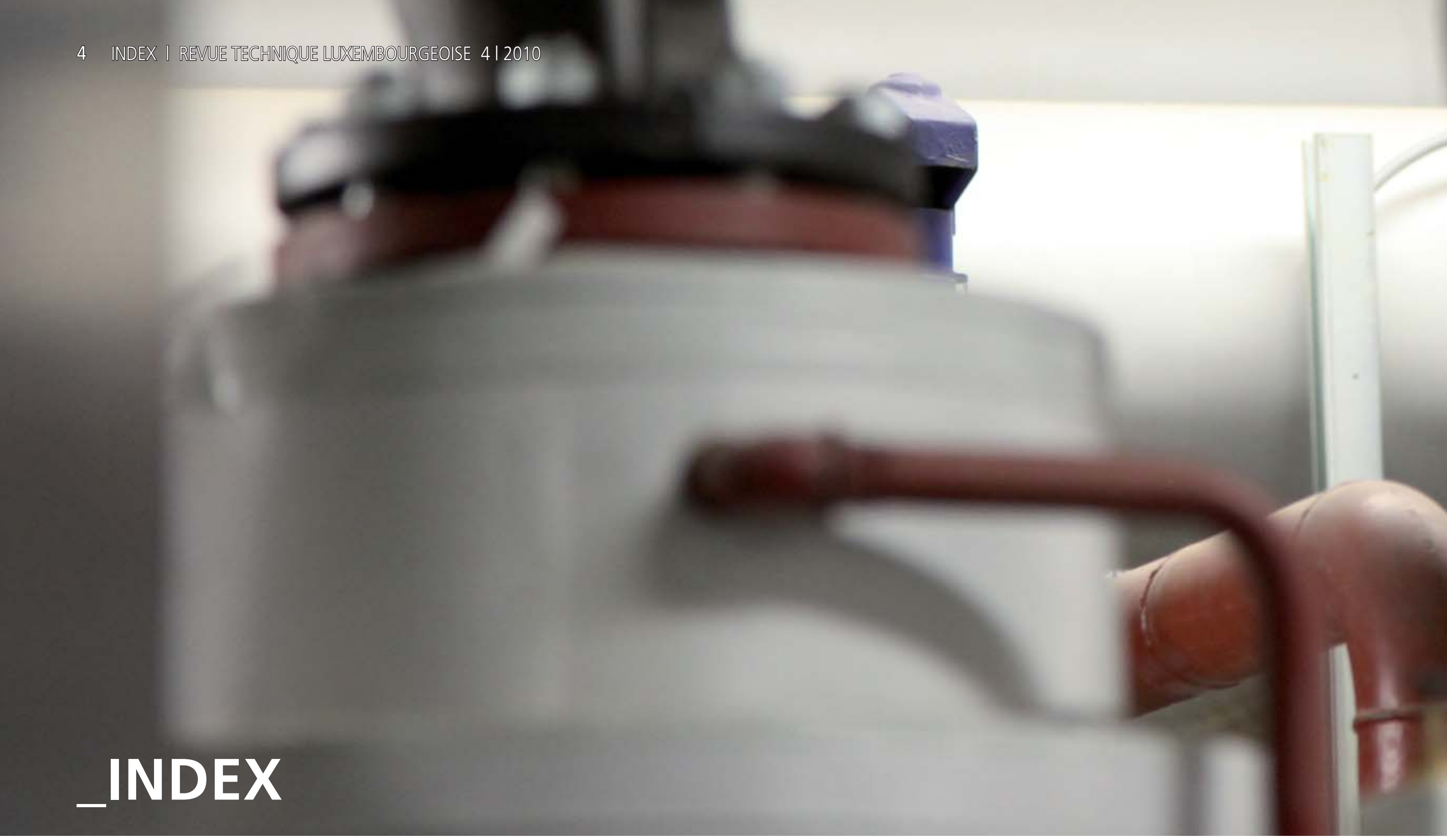
INTERNATIONALT JOER VUN DE BËSCHER 2011

Fir weider Informatiounen besicht eisen Internet-Site
Pour tout renseignement, visitez notre site internet
www.emwelt.lu

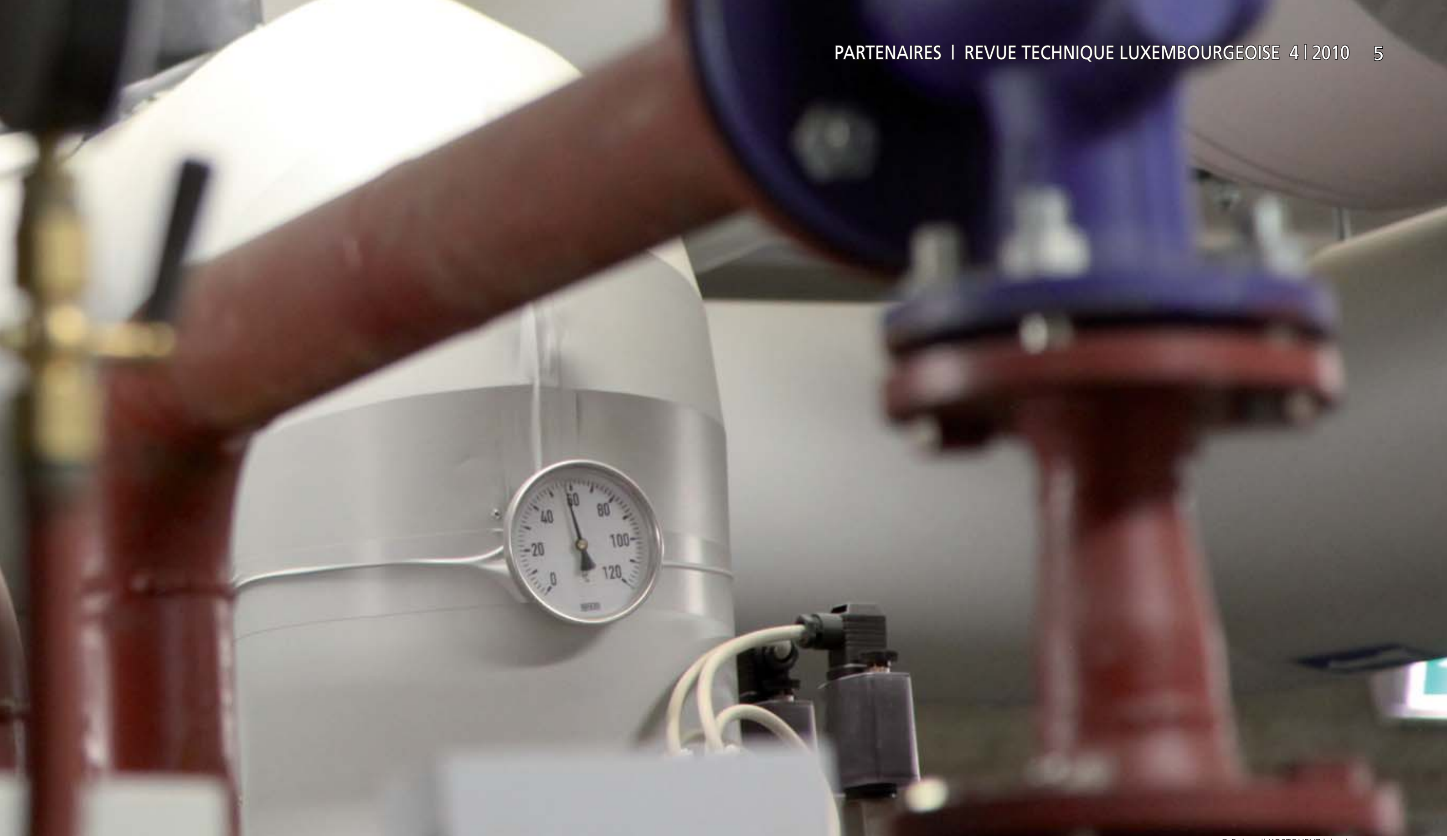
INTERNATIONALT JOER
VUN DE BËSCHER • 2011

LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Administration de la nature et des forêts

Sous le Haut Patronage de Son Altesse Royale le Grand-Duc



_INDEX



© Bohumil KOSTOHRYZ I boshua

revue publiée par_

www.ali.lu www.oai.lu www.tema.lu

A.L.I.A.I
Association Luxembourgeoise des Ingénieurs, Architectes et Industriels
www.aliai.lu

partenaires de la revue_

Fonds National de la Recherche Luxembourg

Centre de Recherche Public Henri Tudor www.tudor.lu

uni.lu Université du Luxembourg

Luxinnovation Agence Nationale pour la Promotion de l'Innovation et de la Recherche

Centre de Recherche Public Gabriel Lippmann

Spuerkeess

Paul Wurth

Geberit

P&T Luxembourg

cdc

Prefalux

Ville de Luxembourg

REVUE TECHNIQUE LUXEMBOURGEOISE
www.revue-technique.lu

revue trimestrielle éditée par

L'Association Luxembourgeoise des Ingénieurs, Architectes et Industriels
L- 1330 Luxembourg – 6, boulevard Grande-Duchesse Charlotte
T 45 13 54 F 45 09 32

rédacteur en chef Michel Petit
responsable Revue Technique Sonja Reichert
T 26 11 46 42 revue@aliai.lu
graphisme Bohumil Kostohryz

revue imprimée sur du papier_

FSC Sources Mixtes
Groupe de produits issu de forêts bien gérées et d'autres sources contrôlées.
www.fsc.org Cert no. EUR-COC-051203
© 1996 Forest Stewardship Council



A.L.I.A.I

Association Luxembourgeoise des Ingénieurs, Architectes et Industriels

28 janvier 2011
visite Fonds Belval

11 février 2011
visite IEE à Contern

15 février 201

CONSTRUCTIONS INNOVANTES EN BOIS
conférence par Ing. Prof. Yves Weinand, 18h30 CercleCité dans le cadre de l'année internationale des forêts par l'ONU, avec le soutien de Annen

21.03. – 28.03.2011
Bâtiment Ponts et Chaussées, Bertrange
01.04. – 08.04.2011
Université du Luxembourg, Campus Kirchberg
TUNNEL DU GOTHARD ET TUNNELS NATIONAUX
Exposition de l'Administration des Ponts et Chausses en coopération avec l'Université du Luxembourg et l'ALIAI

Mai 2011
Bâtiment Ponts et Chaussées, Bertrange
TIMBER PROJECT, NEW ARCHITECTURAL FORMS IN WOOD
Exhibition project of Archizoom and the IBOIS lab at EPFL dans le cadre de l'année internationale des forêts par l'ONU avec le soutien de Annen

10 mai 2011
LICHT KUNST LICHT
conférence par Andreas Schulz, 19h00 CercleCité
Avant-débat par Armin Reichert sur le nouvelle technologie LED

28 mai– 4 juin 2011
voyage d'étude en Corse et Sardaigne

31 mai 2011
SPEKTAKULÄRES KONSTRUIEREN MIT HOLZ
Konferenz Hermann Blumer, 19h00 CercleCité
im Rahmen des Internationalen Jahr der Wälder durch die UNO, mit der Unterstützung von Prefalux

28 juin 2010
CONSTRUCTIONS DE PONTS
conférence par Jean-Pierre Gerner, Eiffage, 19h00 CercleCité avec le soutien de CDC

20 septembre 2011
GEORGES TRAUS (1865-1941)
conférence par Dr. Robert Philippart
à l'occasion du 70ème anniversaire du décès de G. Traus et dans le cadre de la semaine du patrimoine

ASSOCIATION LUXEMBOURGEOISE DES INGENIEURS A.s.b.l.

15 janvier 2011
Journée de l'ingénieur
Orateur: Monsieur Jeannot Krecké, Ministre de l'Economie et du Commerce extérieur

24 mars 2011
Assemblée générale

OAI

ORDRE DES ARCHITECTES ET DES INGENIEURS-CONSEILS

1er semestre 2011
Formation Management de bureau et gestion de projets
Formation Bauen & Energie, Block Reihe Renovierung

11-13 mars 2011
3ème édition d'« Urban Living Differdange »
Centre sportif, Obercorn

Avril 2011
Appel à propositions aux membres pour participer à l'exposition OAI « Oeko-Foire 2011 »
en collaboration avec le CRTE / CRP-HT

29 avril au 1er mai 2011
My Energy Days - Altbausanierung
Organisé par MyEnergy en collaboration avec l'Ordre des Architectes et des Ingénieurs - Conseils
Luxexpo

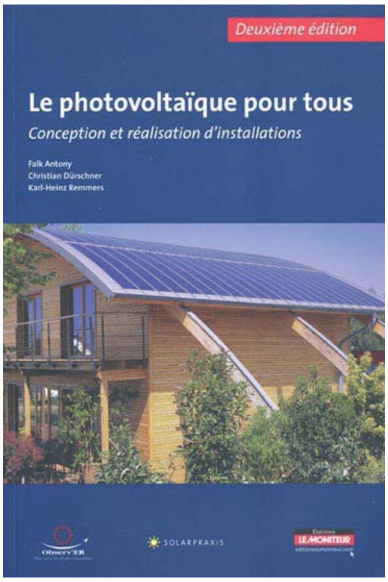
Mai 2011
Appel à propositions aux membres pour participer à l'exposition OAI dans le cadre de la Semaine Nationale du Logement 2011 en collaboration avec le Ministère du Logement

11 au 15 mai 2011
Voyage d'études OAI: « Istanbul »

Juin 2011
2ème Journée OAI
PRESSE, MÉDIAS/ARCHITECTURE, INGÉNIERIE, URBANISME
Rencontres journalistes, architectes, ingénieurs-conseils

3 juillet 2011
Familljefest OAI
Auberge de Jeunesse d'Echternach, à partir de 12h





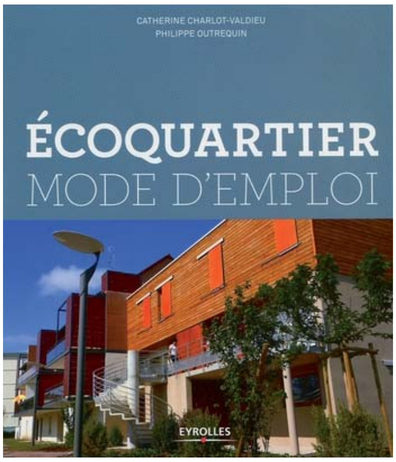
Le Photovoltaïque pour tous

Conception et réalisation d'installations 2e Edition

Antony Falk, Christian Dürschner, Karl-Heinz Remmers

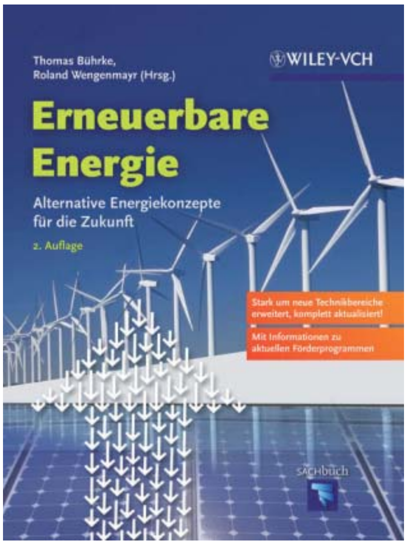
Les installations photovoltaïques sont devenues un domaine d'activité commerciale en pleine expansion.
Le photovoltaïque pour tous a donc logiquement été écrit pour les acteurs de terrain.
Il est à la fois une réponse à toutes les questions que se posent les novices, un manuel d'études et un ouvrage de référence. En pratique, ce livre explique de façon concrète les moyens pour conseiller, vendre, concevoir, installer, exploiter et assurer la maintenance d'une installation photovoltaïque.
Il fourmille de recommandations concrètes et de nombreuses astuces pour éviter les erreurs.

Un chapitre conséquent permet de détecter rapidement les pannes d'exploitation et d'y remédier. Des installations photovoltaïques réalisées dans les règles de l'art, une augmentation du chiffre d'affaires et des clients satisfaits: Le photovoltaïque pour tous est un guide clair pour les artisans et les techniciens, ainsi que pour les concepteurs et les architectes. Il est aussi l'ouvrage que doit acquérir tout propriétaire d'un équipement photovoltaïque désireux de bien comprendre le fonctionnement de son installation.



Ecocartier mode d'emploi

Le constat de la responsabilité humaine sur le changement climatique est largement partagé.
La création d'écoquartiers est une des conclusions du Grenelle de l'Environnement. Le constat de la responsabilité humaine sur le changement climatique est largement partagé, et un besoin de plus en plus urgent se fait sentir quant à la mise en place de stratégies d'aménagement du territoire et d'intégration de tous les enjeux du développement durable dans chacun des projets urbains - notamment à l'échelle du quartier.
En l'absence de définition et de cadre méthodologique ou de référentiel proposés par les pouvoirs publics, les auteurs, qui travaillent sur l'intégration du développement durable à l'échelle du quartier et les quartiers durables depuis 1997, souhaitent contribuer efficacement à la conception et à la mise en oeuvre de ces écoquartiers.
Après avoir proposé un cadre méthodologique pour mettre en oeuvre des démarches de développement durable aux différentes échelles de territoire (du bâtiment jusqu'à celle de la ville) et dressé un panorama thématique des bonnes pratiques (gestion du sol, aménagement des espaces publics, gestion de l'eau et des déchets, énergie, déplacements, etc.), qui sont essentielles à la conception d'un écoquartier, les auteurs abordent dans cet ouvrage l'échelle du quartier de manière opérationnelle et concrète.
Après un bref état de l'art sur les différentes démarches existantes en France, ce livre donne des outils à la fois conceptuels, méthodologiques et opérationnels aux élus et aux profession-nels de l'aménagement urbain pour la conception et la mise en oeuvre de projets de quartier durable ou d'écoquartier.



Super structures

Im vorliegenden Buch erklären führende Wissenschaftler detailliert, wie Photovoltaik, Solarthermie, Windkraft, Wasserkraft, Geothermie, Brennstoffzellen und die Wasserstoffwirtschaft funktionieren. Das Buch beruht teilweise auf aktualisierten Artikeln aus der Zeitschrift Physik in unserer Zeit. 40% mehr Information im Vergleich zur ersten Auflage!

Energie ist das Schlüsselthema des 21. Jahrhunderts. Ein heftiger Klimawandel droht, die Vorräte an fossilen Brennstoffen schrumpfen und heizen den geopolitischen Kampf um Ressourcen an. Angesichts dieser Perspektive entwickeln sich einige regenerative Energietechniken schon zur boomenden Industrie, andere sind noch im Stadium der Forschung und Entwicklung.

In diesem Buch erklären führende Wissenschaftler detailliert, wie Photovoltaik, Solarthermie, Windkraft, Wasserkraft, Geothermie, Brennstoffzellen und die Wasserstoffwirtschaft funktionieren. Nüchtern und ohne ideologische Scheuklappen diskutieren sie, welche Erwartungen alternative Techniken zur Erzeugung, Speicherung und zum Transport von Energie wirklich erfüllen können. Farbige Bilder, übersichtliche Informationsgrafiken und Informationskästen lockern die Texte auf.

Plus que jamais un acteur durable de l'économie Luxembourgeoise. A contre-courant des messages négatifs liés à la crise, l'entreprise, productrice de ciment depuis 1920, inaugure un outil de production flambant neuf qui augmente considérablement sa capacité de production et d'exportation, pérennise ses sites et diminue de manière significative sa consommation d'énergie. Un investissement de pas moins de 50 millions d'Euros qui conforte Cimalux dans sa stratégie d'entreprise responsable d'un point de vue économique, social et environnemental.

A.L.I.A.I
Association Luxembourgeoise des Ingénieurs, Architectes et Industriels

VISITE ALIAI

BROYEUR N°8 CIMALUX_



© Jean-Paul Kieffer

Ce fameux broyeur n°8 qui se dresse sur le site d'Esch-sur-Alzette est accompagné par deux silos supplémentaires d'une capacité totale de 15.000 tonnes de ciment, ainsi que de systèmes innovants de stockage complétés par une plateforme logistique multimodale rail-route.

Etre proactif et créatif

L'ensemble, qui s'ajoute aux installations existantes, elles-mêmes déjà agrandies et perfectionnées au fil du temps pour faire face à l'accroissement constant de la consommation de ciment, préside désormais au futur de la cimenterie grand-ducale, qui a fêté ses 90 ans en 2010.

Un développement économique

Les nouvelles installations augmentent la capacité de broyage annuelle de ciment de 600.000 tonnes, soit une production supplémentaire de 67 % puisque la capacité théorique maximale passe de 900.000 à 1.500.000 tonnes. Si, en 2008, Cimalux a vendu 915.000 tonnes de ciment pour un chiffre d'affaires de 89,3 millions d'Euros, l'industrie prévoit ainsi d'en expédier 950.000 tonnes en 2009 et 1.200.000 tonnes dès 2011. Dorénavant, tout le clinker produit à Rumelange pourra et sera transformé à Esch pour les besoins propres de Cimalux.

La capacité de stockage est elle aussi revue fortement à la hausse. Avec 15.000 tonnes de ciment réparties dans les deux nouveaux silos qui ont été construits, le stockage maximal sur le site d'Esch atteint 37.000 tonnes, assurant ainsi la sécurité d'approvisionnement des clients de l'ensemble de la Grande Région.

Une entreprise éco-responsable

Cimalux va non seulement produire plus, mais aussi plus « propre ». En cours de certification environnementale ISO 14001, Cimalux est une industrie mature depuis de nombreuses années en termes d'actions favorables à l'environnement. Pour preuve, elle utilise à ce jour déjà 30 % de combustibles de substitution (pneus usagés, boues d'épuration,…) aux énergies fossiles pour la production de clinker et vise à terme au moins 50 %. Déjà aujourd'hui, les émissions de CO2/tonne de ciment produit par Cimalux sont inférieures de 20 % par rapport à la moyenne internationale.

Le nouveau broyeur est bien sûr conforme à l'objectif de minimisation des impacts environnementaux que Cimalux s'est fixé. De la sorte, sa technologie verticale à « galets » plutôt qu'horizontale à « boulets » implique une réduction de 25 % des besoins en énergie par tonne de ciment. Quant à l'expédition multimodale rail-route, elle autorisera 15 % de chargement et d'expédition de ciment en vrac par voie ferrée et, ainsi, outre le bénéfice économique de l'élargissement du rayon d'action à l'exportation en utilisant le mode de transport le plus approprié, contribuera à une diminution complémentaire des émissions de CO2 de Cimalux.

Info christian.rech@cimalux.lu



© Jean-Paul Kieffer

En présence de Son Altesse Royale le Grand-Duc Henri, du Ministre de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche, Monsieur François Biltgen, du Bourgmestre de la Ville de Luxembourg, Monsieur le député Paul Helminger, de Mesdames et Messieurs les Députés, Claudia Dall'Agnol, Josée Frank, Marc Angel et Marcel Oberweis, du Conseiller d'Etat, Monsieur Hemmer Claude, de Son Excellence Monsieur l'Ambassadeur d'Irland, O'Leavy Diarmuid, de Monsieur le Premier Ministre Honoraire et Président Honoraire de la Commission Européenne, Jaques Santer et Monsieur le Ministre Honoraire, Jacques Poos, l'Association Luxembourgeoise des Ingénieurs (ALI) a eu l'honneur d'accueillir ses membres et invités au Conservatoire de Musique de la Ville de Luxembourg pour fêter le 75ième anniversaire de la création de l'association le mercredi 10 novembre 2010.

SÉANCE ACADÉMIQUE DU 10 NOVEMBRE 2010

75E ANNIVERSAIRE DE L'ASSOCIATION LUXEMBOURGEOISE DES INGÉNIEURS_







© Carlo Hommel

Dans son allocution de bienvenue, M. Yves Elsen, président de l'ALI, a rappelé que l'association a été créée en 1935 par un groupe de 25 ingénieurs au chômage - du fait de la récession des années 30 - en vue de trouver un emploi et pour mieux pouvoir défendre leurs intérêts professionnels. « Je voudrais rendre hommage à nos 25 fondateurs qui, dans un moment difficile de notre économie et de ses entreprises - il y a 75 ans - ont fait preuve d'initiative pour remédier à leur sort, tout en développant une vision qui s'avère encore valable de nos jours » a lancé le président.

« Dans une optique de pérennisation de ses activités et de sa raison d'être, un but important pour l'ALI sera une participation plus active de l'association dans la promotion de la culture scientifique et des métiers de l'ingénierie et des technologies, afin de partager davantage les connaissances et les points de vue des membres de l'ALI avec la société civile. Ayant été créée par ses fondateurs comme association professionnelle dans un contexte de crise, L'ALI doit et devra continuer à veiller à faire savoir le savoir faire de ses membres dans la recherche de solutions – dans le contexte actuel de notre économie - pour maintenir la compétitivité du Luxembourg » a poursuivi le président.

« Sans l'innovation, le développement et la recherche dans les technologies, il n'y aura pas de nouveaux produits ou de services pour améliorer notre vie quotidienne et contribuer au succès de notre économie. Il est évident que la formation continue (« life long learning ») sera un élément – clé pour permettre à ces professionnel(le)s de se développer et élargir leurs savoir et savoir-faire tout au long de leurs vies actives. Mais ceci ne suffira pas pour combler la pénurie de ressources adéquates.

Une approche intéressante pour orienter les jeunes vers le choix d'un métier dans l'ingénierie ou des sciences est le stage d'initiation qui s'adresse aux élèves des classes supérieures ou terminales de l'enseignement secondaire classique et technique ».

L'ALI, dans le cadre de son 75e anniversaire et en collaboration avec le Ministère de l'Education Nationale et de la Formation Professionnelle, a annoncé offrir de tels stages à partir du printemps 2011. Pendant ces stages de un à deux jours, les jeunes pourront s'initier au métier au sein d'une entreprise. Ils pourront vivre le quotidien de la profession et échanger avec les professionnels. Ces stages sont prévus d'être reconduits pendant chaque année scolaire.

Pour Yves Elsen, l'ALI devra aussi s'ouvrir davantage aux ingénieurs et scientifiques étrangers qui travaillent dans nos entreprises et institutions internationales ainsi que dans la recherche publique. Ils constituent une partie intégrante de l'économie nationale qui doit être mobilisée dans la réalisation des objectifs de notre association.

« Il appartiendra aux membres de notre association à s'engager d'avantage et à assurer que les métiers de l'ingénierie

et des sciences prospèrent au Grand Duché et alimentent nos entreprises en ressources humaines, riches en idées et en savoir faire. Ce sont ces idées et ce savoir faire qui constituent les nouvelles ressources premières de notre pays et sur lesquelles pourra prospérer notre économie » a conclu le président.

Dans son exposé, intitulé « Le rôle de l'ingénieur dans l'Industrialisation du Luxembourg », le professeur Denis Klein a retracé le rôle des ingénieurs dans l'industrialisation de notre pays depuis 1850.

Tout d'abord, il a relevé que leurs destins sont étroitement liés à la révolution industrielle luxembourgeoise.

« Lavandier a raison, si les ingénieurs ne sont certainement pas les seuls « créateurs de la modernité », c'est bien à leur dynamisme que nous devons une grande partie de la transformation de ce miséreux pays agraire qu'était le Luxembourg en 1850 en l'un des Etats les plus prospères d'Europe. Mais la relation existe aussi en sens inverse. L'ingénieur est à la fois auteur et produit de l'industrialisation. Ce n'est qu'au cours de l'essor industriel que cette figure auparavant plutôt effacée arrive sur le devant de la scène, d'abord en tant que spécialiste cantonné dans sa niche du développement technique et économique. C'est vers la fin du processus, fort de son succès, qu'il réussit à présenter ses valeurs et ses méthodes comme un modèle pour la société toute entière. Il est frappant de constater que les sciences exactes dont il était le pourfendeur ont aujourd'hui largement pris la place du traditionnel humanisme en tant que base de nos systèmes d'éducation. La société du savoir telle qu'elle est présentée aujourd'hui est ressemble étrangement à celle que les ingénieurs des années 1900 avaient appelée de leurs vœux. »

Le conférencier a mis en avant que dans ce processus de « création d'ingénieurs », le Luxembourg a été particulièrement efficace.

« Si les ingénieurs luxembourgeois ont été si bien accueillis dans les centres industriels européens, voire jusqu'en Chine, c'est qu'ils possèdent une dose particulièrement forte d'un atout primaire dans le monde des sciences et de la technologie, le cosmopolitisme. L'« heureuse étroitesse » du pays comme l'appelle l'historien Charles Barthel a de tous les temps contraint ses habitants de regarder au-delà des frontières, et ceci est particulièrement vrai pour les élites techniques. Leurs études à l'étranger ne leur ont pas seulement fourni une excellente formation, souvent de la bouche des savants et professeurs-même qui étaient les auteurs des derniers progrès de la science. Elles leur ont aussi appris des qualités plus pragmatiques mais non moins vitales : les jeunes ont découvert le sens de la débrouillardise en vivant loin de leur environnement habituel, voire ont eu l'occasion de nouer des contacts précieux avec les acteurs ou futurs acteurs de la grande économie européenne, de tisser des réseaux salutaires pour leur carrière certes, mais aussi pour leurs employeurs et leur pays. »

Monsieur Klein a également évoqué l'avenir:

« La minette n'attirera plus d'industries au Luxembourg, mais l'ingénieur cosmopolite hérité de l'industrialisation est toujours présent. Dans le monde de plus en plus interconnecté d'aujourd'hui, ce capital intellectuel est la principale ressource du pays pour défendre sa place dans le paysage industriel européen, en jouant à fond sur la coopération transfrontalière. Tant que ce capital sera soigné, et la création d'une université à l'orientation résolument internationale semble un pas dans la bonne direction, le Luxembourg pourra non seulement cultiver son passé, mais aussi aborder l'avenir avec confiance. »

Monsieur François Biltgen, Ministre de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche, a félicité l'Association Luxembourgeoise des Ingénieurs pour son 75e Anniversaire et a souligné l'importance de motiver les jeunes dans les filières secondaires techniques et classiques à orienter leurs études vers les métiers des sciences naturelles et appliquées. L'initiative annoncée par l'ALI, en coopération avec les instances publiques et les entreprises du Grand Duché, d'organiser des stages d'initiation pour les jeunes élèves du secondaire est une démarche qui a reçu un accueil très favorable de la part du Ministre qui rappela dans ce contexte la responsabilité des entreprises à promouvoir les métiers d'ingénieur et de scientifique, mais aussi celle des parents et enseignants à encourager et motiver les jeunes à se former dans les techniques et les technologies.





© Carlo Hommel

Pour M François Biltgen les professions de scientifiques et d'ingénieur seront essentielles pour permettre au Luxembourg de surmonter les défis qui se posent à notre pays et à notre société.

Dans son mot de clôture le député-maire de la Ville Luxembourg, M. Paul Helminger, a rendu hommage aux ingénieurs et aux scientifiques qui par leur apport ont contribué aux succès économiques de notre pays.

Pour Paul Helminger « Face à la crise, face à la concurrence mondiale nous devons cependant aussi constater que les querelles subtiles entre les différentes voies de notre système de formation ne sont plus de mise. L'heure est aux synergies entre des établissements qui ont chacun leurs traditions et leurs atouts. Elle est aux complémentarités entre ceux qui partagent les mêmes exigences et la même éthique de la science. Elle est à la mise en commun de toutes nos forces : ingénieurs et scientifiques, recherche et développement, universités, ... Pour accompagner la modernisation de notre pays, pour gagner la bataille de la compétitivité, nous avons besoin de nos ingénieurs ».

L'encadrement musical de cette séance académique a été assuré par la « Bande à part », sous la direction de Monsieur Léon Lansans. La séance académique s'est terminée par un cocktail et un vin d'honneur offert par la Ville de Luxembourg.

www.ali.lu

Die wohlhabenden Länder Europas beklagen seit über 10 Jahren den Mangel an technischen Fachkräften. Wie lange werden sie noch die führenden Industrienationen bleiben und was tun sie, um diesem Trend entgegen zu wirken?

ASSOCIATION LUXEMBOURGEOISE DES INGENIEURS A.S.B.L.

NATURWISSENSCHAFTEN UND INGENIEURWESEN, EIN BERUF MIT GESICHERTEN ARBEITSMARKTPERSPEKTIVEN

INGENIEUR WERDEN IST NICHT SO SCHWER_

Prof. Dr. Elke Hartmann



Ingenieurstellen können nicht oder nicht termingerecht besetzt werden – in Deutschland bleiben jeden Monat 40 000 Stellen unbesetzt. Offensichtlich fehlt es an ausreichend Absolventen bzw. Studierenden. Seit 2000 ist an deutschen Hochschulen zwar ein leichter Anstieg an Studienanfängern zu verzeichnen – im Jahr 2001 waren es noch 292163, im Jahr 2008 bereits 343865. Entscheidend ist jedoch die Absolventenquote und ob die Fachprofile dem aktuellen Bedarf der Wirtschaft entsprechen. Erst seit 2005 sind die Absolventenzahlen wieder ansteigend und lagen 2008 aktuell bei nur 48751. Nun deckt diese Zahl der Absolventen gerade so die offenen Ingenieurstellen, aber nur im Durchschnitt, nicht im Detail gemessen an den gesuchten Fachprofilen.

Die Zahlen zeigen also ein weiteres Problem – eine hohe Studienabbrecherquote. In den Ingenieurwissenschaften an Universitäten und Hochschulen liegen sie durchschnittlich bei 25-26 %, in den auf dem Arbeitsmarkt gefragten Fachprofilen Maschinenbau und Elektrotechnik sogar bei 34% bzw. 33%. Die Schere zwischen Absolventen und freien Stellen wird zukünftig größer. Der in den westeuropäischen Ländern bereits begonnene demografische Wandel beschert uns einen Mangel an Jugendlichen und damit auch an Studienberechtigten.

Die Gründe für diese Zustände sind sehr vielschichtig, aber in den meisten westeuropäischen Ländern ähnlich. Drei sollen hier nur genannt werden. Erstens: Das Image des Ingenieurberufs ist positiver als allgemein angenommen, aber er gilt als anstrengend und risikoreich, die Ausbildung oder das Studium ist anspruchsvoll. Zweitens: Das Interesse der Jugendlichen an Technik ist zwar hoch, aber sehr oberflächlich. Sie sind überwiegend Konsumenten von Technik – ihr Interesse ist also konsumtiv geprägt und nicht konstruktiv. Drittens: Das in der frühen Kindheit mehr oder weniger gelegte Technikinteresse wird in der Schule nicht oder nur unzureichend aufgegriffen und weiter gefördert.

Das Wissen um die Einflussfaktoren bei der Techniksozialisation in den Bildungsverläufen von Kindern und Jugendlichen und die Kriterien für eine positive, in Berufsabsichten mündende Techniksozialisation sind in der Studie „Nachwuchsbarometer Technikwissenschaften" von 2009 nachvollziehbar dargelegt. Aus diesen Erkenntnissen lassen sich eine Reihe von Maßnahmen ableiten, von denen man erwarten kann, dass das Interesse an Ingenieur- und technischen Berufen, zwar eher langfristig, aber doch zunimmt.

Welche Positionen vertritt der VDI zur technischen Bildung?

Nicht erst seit dem spürbaren Mangel an technischen Fachkräften hat sich der VDI in die gesellschaftliche Diskussion um schulische Bildung eingebracht. Die zunehmende Technisierung des Alltags und der immer wieder deklarierte Anspruch der Schule, junge Menschen auf das Leben als mündige Bürger vorbereiten zu wollen, ließ die Frage aufkommen, was denn einen mündigen Bürger ausmacht und welche Anforderungen er im Leben nach der Schule bewältigen muss. Hinzu kam eine Entwicklung in den Schulsystemen verschiedener europäischer Länder, auch in den osteuropäischen einschließlich der DDR, in der ein für alle verpflichtender Technikunterricht eingeführt war bzw. wurde.

Wenn aber Technikunterricht in der Schule eine Antwort auf die rasante Technikentwicklung in den Industrieländern sein soll, dann muss der Bildungswert von Technik für die Allgemeinbildung und ihr spezifischer Beitrag zur Persönlichkeitsentwicklung herausgearbeitet werden. Hilfreich ist auch dabei ein Blick zurück in die Schul- und Pädagogikgeschichte, in der es verschiedene Versuche gab, die Technik als Gegenstand von Unterricht in die allgemeinbildende Schule zu integrieren.

Die Anfänge, dass der VDI für ein Schulfach Technik konzeptionelle Grundlagen zu entwickeln begann und dessen Einführung zu fordern, liegt inzwischen ca. 35 Jahre zurück. Seit dieser Zeit arbeitet im VDI eine Gruppe von Technikdidaktikern, Technikphilosophen, Techniklehrern und Ingenieuren in einem eigenständigen Arbeitsbereich an dem bildungspolitischen Ziel, den Technikunterricht in der Schule zu etablieren und die Entwicklung einer Fachdidaktik Technik voran zu treiben. Der VDI bündelt hier die fachwissenschaftliche Kompetenz von Hochschul- und Schulvertretern, um die öffentliche Diskussion in der Gesellschaft fachkompetent führen zu können. Gleichsam sehen die Hochschul- und Schulvertreter im VDI eine Plattform, die ihnen ermöglicht, gemeinsam das Schulfach Technik und dessen wissenschaftliche Grundlagen weiter entwickeln zu können. Der VDI versteht sich also nicht nur als Vertreter der Berufsgruppe der Ingenieure, er erhebt darüber hinaus auch den Anspruch Marktführer auf dem Gebiet der Technikwissenschaften zu sein, wozu er auch das Gebiet der allgemeinen technischen Bildung zählt.

Was macht nun im Einzelnen den Bildungswert der Technik aus? Diese Frage muss schlüssig beantwortet werden und in das Raster des Humboldtschen Bildungsverständnisses passen, sonst hat der VDI keine Chance, den Fächerkanon der allgemeinbildenden Schule um das Fach Technik zu erweitern.

Der VDI vertritt zum Bildungswert der Technik folgende Positionen:

Die Rolle der Technik in der Gesellschaft begründet ihren Bildungswert, was im Einzelnen heißt:

_dass Technik Bestandteil menschlicher Kultur ist - sie ist Urhumanum

_dass Technik Ausdruck des kreativen Schaffens von Menschen ist

_dass der Mensch mit Technik die Welt gestaltet, sie verändert, insbesondere die menschlichen Gesellschaften

_dass Technik den Lebensalltag jedes einzelnen Menschen prägt und verändert

Wenn Technik im Leben der Menschen die beschriebene Rolle spielt, gehört sie zu einer modernen Allgemeinbildung. Als ein Aufgabenfeld in der allgemeinbildenden Schule lässt sich ihre Aufgabe folgendermaßen beschreiben:

_Technische Bildung führt in die Welt der Technik ein und hat deshalb eine Weltbildfunktion.

_Technische Bildung vermittelt technikbezogenes Wissen, Fähigkeiten, Fertigkeiten und entwickelt Persönlichkeitseigenschaften wie Kreativität, Tatkraft, Tüchtigkeit, Verlässlichkeit, Gründlichkeit, Sorgfalt, Wille und Neugier.

_Technische Bildung bereitet auf technisch geprägte Lebenssituationen im privaten, beruflichen und öffentlichen Leben vor.

_Technische Bildung weckt und fördert Interessen, aus denen wissenschafts- und berufsbezogene Qualifikationen hervorgehen können.

Der VDI erhebt seit Jahren deshalb bildungspolitische Forderungen, die er in Memoranden, Presseerklärungen oder programmatischen Erklärungen immer wieder erneuert. Er fordert:

_Technikunterricht in allen Schulformen

_Technikunterricht durchgängig von der Primarstufe bis zur Sekundarstufe II und

_Technikunterricht ist gleichzustellen mit den naturwissenschaftlichen Fächern und ist nicht durch den Physikunterricht kompensierbar.

Die letztgenannte Forderung ist eine notwendige Antwort auf die seit Jahren anhaltende Diskussion der Bildungspolitiker und Lobby – Verbände in Deutschland, in der argumentiert wird, dass im Fach Physik doch Technik vorkommt, da hier physikalische Phänomene in technischen Anwendungen aufgezeigt werden und Technik doch angewandte Naturwissenschaft sei. Diese Argumentation ist in vielen Kreisen der Gesellschaft erstaunlich oft anzutreffen, selbst unter Ingenieuren.

Welche Gründe sieht der VDI für mehr technische Bildung?

Von einem Berufsverein der Ingenieure erwartet man an erster Stelle, dass er sich aus purem Eigennutz und Erhalt seines Berufsstandes für die technische Bildung einsetzt. Dieser Grund tritt seit Jahren in den Hintergrund und hat etwas mit dem Wandel im Selbstverständnis des VDI zu tun. Ein Verein, dessen Mitglieder maßgeblich mitbestimmen, in welcher Liga Deutschland als Technologie- und Wirtschaftsstandort spielt, muss sich in alle Politikfelder einbringen. Dazu gehört bereits seit Jahrzehnten die Hochschulpolitik, doch kann die Schulpolitik von ihr nicht abgekoppelt werden. Studieninteressenten für die Ingenieurwissenschaften sind meist Absolventen von Gymnasien, die an die Hochschulen kommen oder sie kommen auch nicht.

Das Selbstverständnis des VDI geht aber noch darüber hinaus, in dem er die Position vertritt, dass ein starker Wirtschaftsstandort für Technik aufgeschlossene Menschen braucht, die eine technische Grundbildung brauchen. Eine technische Grundbildung hat die Schule zu vermitteln, weshalb erziehungswissenschaftliche Gründe für eine technische Bildung an erster Stelle genannt werden müssen. Aus pädagogischer Sicht leistet technische Bildung einen Beitrag:

_zur Personalsituation, weil über sie eine frühe Entdeckung und Förderung technischer Talente möglich wird sowie das Wissen, Können und Einstellungen in der technisierten Welt entwickelt werden.

_zur Sozialisation, weil sie eine Orientierung in der technisch geprägten Welt ermöglicht und zur Mündigkeit des Staatsbürgers beiträgt.

_zur Qualifikation, weil sie motiviert, technische Berufe zu ergreifen und damit die eigene Zukunft sichert sowie eine technische Grundbildung vermittelt.

Die an zweiter Stelle zu nennenden Gründe für mehr technische Bildung sind gesellschaftspolitisch intendiert. Einige der gesellschaftspolitischen Gründe wurden bereits in den Vorbemerkungen genannt. Die Studie „Nachwuchsbarometer Technikwissenschaften" von acatech und VDI hat sie auf den Punkt gebracht:

_Der Mangel an technischen Fachkräften in Wirtschaft und Verwaltung ist heute schon statistisch deutlich nachzuweisen.

_Der Mangel verstärkt sich durch demografische Prozesse, die Altersstruktur erwerbstätiger Ingenieure und Ingenieurinnen, die Zunahme der Ingenieurtätigkeiten in Wirtschaft und Gesellschaft und den zu erwartenden Aufschwung.

_Die Mangelsituation wird allein mit wirtschaftlichen Anreizen nicht zu beheben sein. Es ist eine längerfristig angelegte und auf alle Altersstufen bezogene Betrachtung der Nachwuchsförderung von Jugendlichen notwendig. Es geht um mehr Attraktivität der Technik in Schule, Alltag und Kultur.

Wodurch fördert der VDI die technische Bildung?

Tagtäglich finden irgendwo in Deutschland kleine und große Events zu Technik-Themen statt, von Unternehmen, Verbänden und auch von VDI initiiert und finanziert. Messen sind eine beliebte Veranstaltungsform, zu denen Kinder

und Jugendliche an einem Tag eingeladen und unter dem Motto „Lust auf Technik machen" bespaßt werden. Dass diese punktuelle Begegnung mit Technik keine anhaltende Wirkung haben kann, ist wissenschaftlich untersucht und in dem Projekt MoMoTech nachgewiesen worden. Die acatech hat deshalb das Projekt MoMotech aufgelegt, in dem solche Events aber auch längerfristige Angebote in einer Datenbank erfasst und auf einer Internetplattform präsentiert werden. Zudem werden diese Events und Veranstaltungen auf ihre Wirksamkeit hin beforscht.

Der VDI geht aber auch noch andere Wege als nur die über medienwirksame Veranstaltungen. Langfristige Unterstützung von Lehrern, konzeptionelle Arbeiten für den Technikunterricht und die Technikdidaktik sowie regelmäßige Gespräche mit den Bildungsverantwortlichen sind Formen, von denen sich der VDI einen länger und breiter wirkenden Erfolg verspricht. Diese Aktivitäten sind alle auf die Schule fokussiert, um dort den Lehrern für ihren Unterricht direkt Unterstützung zu geben oder über außerschulische Angebote wie Arbeitsgemeinschaften die Schülerinnen und Schüler selbst zu erreichen. Aus der empirischen Forschung ist hinlänglich bekannt, dass eine frühe und kontinuierliche Techniksozialisation das Technikinteresse fördert, festigt und letztlich zu einschlägigen Berufsentscheidungen führt. Nachfolgende Abbildung 1 gibt einen Überblick über die Vielfalt der Förderungswege (Formate) des VDI, Technikinteressen zu entwickeln, eine technische Grundbildung für alle zu sichern und den Nachwuchs für technische Berufe zu gewinnen.

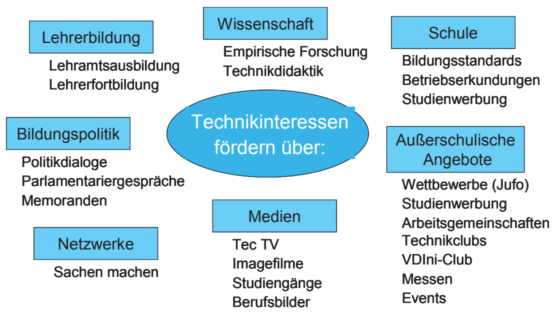


Abb. 1_Formate im VDI zur Förderung von Technikinteressen und technischer Bildung

Im Rahmen dieses Beitrages ist es nicht möglich, alle Formate bzw. Wege der Förderung technischer Interessen zu erläutern. Exemplarisch soll deshalb der Modellversuch „Technik an Grundschulen" als eine Aktivität im Format Lehrerfortbildung näher betrachtet werden, der für Langfristigkeit, für Frühförderung und für Breitenwirkung durch Multiplikatoreneffekte steht (siehe Abb. 2).

Technische Bildung ist in den meisten Bundesländern in der Grundschule Teil des Sachunterrichtes. In drei Bundesländern gibt es noch das Fach Werken. Der länderübergreifende Lehrplan, der Perspektivrahmen Sachunterricht, hat daher nur empfehlenden Charakter. Die darin verankerte Technikperspektive wird von den meisten Lehrkräften nicht unterrichtet, weil sie sich auf diesem Gebiet unsicher fühlen. Der Modellversuch soll auch die Lehrkräfte ermutigen, technische Bildung in ihrem Unterricht umzusetzen. Durch die auf praktisches Tun sehr stark ausgerichteten Kursthemen soll ihr Selbstvertrauen gestärkt werden und ihnen die Angst vor Technik genommen werden.

Der Bereich Technische Bildung im VDI begann 2007 mit der Konzeption zu diesem Modellversuch, der im Januar 2008 dann startete. Der Modellversuch hat das Ziel, zu lehrplankonformen Themen Lehrmaterialien für den Unterricht zu entwickeln, dreitägige Fortbildungen in drei Bundesländern zu drei bis vier Kursthemen mit denselben Teilnehmern durchzuführen und zu evaluieren. Weitere Kontakte mit dieser Zielgruppe sollen dann über eine Internetplattform erfolgen.

In Anlehnung an den Perspektivrahmen und den technikdidaktischen Handlungsfeldern der Sekundarstufe I wurden die Themen für die Fortbildung abgeleitet (siehe Abb.2).



Abb.2_Modellversuch „Technik in der Grundschule"

Die Lehrerfortbildung als Präsenzveranstaltung wurde bereits in zwei Bundesländern umgesetzt (siehe √ in Abb.2). Die Teilnehmerinnen waren überwiegend Fachberaterinnen und in ihrem Land für die Fortbildung ihrer Fachkolleginnen in einem bestimmten Gebiet verpflichtet. Sie wurden gebeten und ermuntert, zuerst mit ihren Schülern die Unterrichtsthemen zu erproben und dann diese Erfahrungen in einer Fortbildung an ihre Kolleginnen weiter zu geben. So wird ein doppelter Multiplikatoreneffekt angestrebt. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt kann noch nichts über den Multiplikatoreneffekt ausgesagt werden, weil in den beiden abgeschlossenen Ländern mit drei bzw. vier Fortbildungskursen noch kein Feedback mit den Lehrern statt gefunden hat.

Um das Konzept dieser dreitägigen Kurse transparent zu machen, soll dies am Beispiel der Unterrichtseinheit „Mobilität zu Lande und zu Wasser" zum Handlungsfeld „Transport und Verkehr" erfolgen.

Die didaktischen Schwerpunkte liegen auf Vermittlung:

_der Struktur technischer Funktionssysteme (Auto, Boot)

_des technischen Problemlösungsprozesses und der technik-typischen Arbeitsweisen

_der Vielfalt von Lösungsmöglichkeiten

Das kognitive und evaluative Grobziel heißt:

_Erkennen, dass in Systemen zur Fortbewegung ein Antriebssystem mechanische Energie bereit stellt

_Konstruieren können von Systemen zur Fortbewegung an den Beispielen Elektroauto und Elektro-Motorboot

Die kognitiven und aktionalen Teilziele sind:

_Antriebe zum Erzeugen und Weiterleiten von mechanischer Energie kennen

_geeignete Baugruppen und Bauteile fachgerecht auswählen

_das technische Funktionssystem skizzieren, entwickeln, fertigen, testen, vergleichen und bewerten können

In den Abbildungen 3 bis 5 sind die einzelnen Phasen des Lösungsprozesses am Beispiel des Elektrobootes zu sehen, die hier aus Platzgründen auch nicht weiter kommentiert werden können.



Abb.3_Konstruieren und Bauen eines elektrisch angetriebenen Motorboots

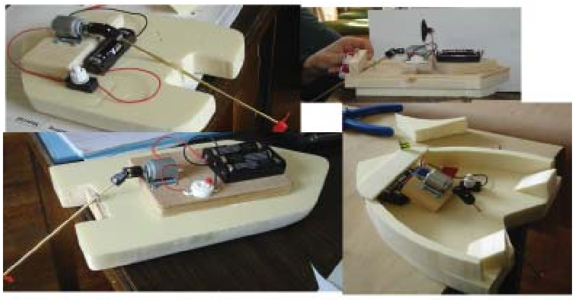


Abb. 4_Die Ergebnisse – eine Vielfalt von Lösungsmöglichkeiten

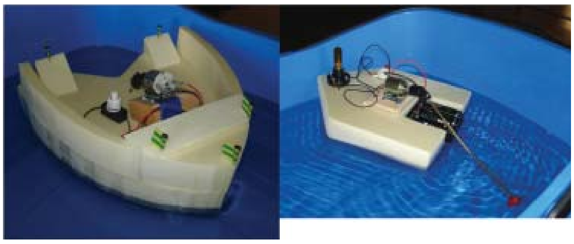


Abb.5_Testen, Vergleichen und Bewerten der Prototypen

Die genannten didaktischen Schwerpunkte, die Ziele und die Ablaufstruktur liegen allen Kursthemen zu Grunde. Es geht in allen Kurskonzeptionen immer darum, die vorwiegend konsumtiven Technikinteressen der Schülerinnen und Schüler durch eine konstruktiv geprägte Techniksozialisation zu ergänzen.

Fazit

Die bildungspolitischen Erfolge des VDI sind als eher bescheiden zu bezeichnen, was den Stand der technischen Bildung in allen Schulformen betrifft. Immerhin wird der VDI seit geraumer Zeit als kompetenter Gesprächspartner von den Bildungsbehörden und der KMK wahrgenommen und akzeptiert, in verschiedene konzeptionelle Arbeiten mit eingebunden oder Konzeptionen des VDI als Empfehlung für die ländereigene Bildungsarbeit an die Bundesländer weiter gegeben, so bei den Bildungsstandards geschehen.

Der VDI wird diesen beschrieben Weg weiter verfolgen und beruft sich dabei auf die Erkenntnisse der Nabatech-Studie:

Technikunterricht ist ein richtiger Ansatz, die Umsetzung aber (noch) mangelhaft. Erforderlich ist eine früh beginnende, kontinuierliche alltagsnahe und gesellschaftsbezogene Technikbildung (vgl. Nabatech, S. 34).

„Ein guter Technikunterricht fördert nachweislich das individuelle Technikinteresse und ein attraktiver Technikunterricht fördert nachweislich das Interesse an technischen Berufen"

Prof. Dr. Elke Hartmann

TECHNISCHES UND NATURWISSENSCHAFTLICHES INTERESSE VON SCHÜLERINNEN UND SCHÜLERN

„Wie ist derzeit dein Interesse an ... ?"

Fachrichtung	Schüler mit TU*	Schüler ohne TU*
... Mathematik	2.66	1.89
... Physik	2.31	1.75
... Biologie	2.46	1.87
... Chemie	2.27	1.76
... Informatik	2.44	1.87
... Computertechnologie	2.76	1.92
... Elektronik/Elektrotechnik	2.54	1.85
... Maschinenbau	2.29	1.84
... Erneuerbare Energien	2.24	1.78
... Gentechnik	2.09	1.75
... Luft- und Raumfahrttechnik	2.05	1.82

1 = sehr gering
2 = eher gering
3 = eher hoch
4 = sehr hoch
5 = außerordentlich hoch

n: 186 bis 836 Fälle

Mittelwertangabe // * Technikunterricht // JAHR = 2009 // QUELLE = Nachwuchsbarometer Technikwissenschaften, eigene Berechnungen

Abb. 6_Interessenbekundungen im Vergleich zwischen Schülerinnen und Schülern mit und ohne Technikunterricht

La Revue Technique Luxembourgeoise et son site Internet (2500 inscrits au newsletter hebdomadaire) offrent la possibilité de faire connaître des projets et d'informer sur les structures des entreprises et d'informer ainsi un public ciblé intéressé.

REVUE TECHNIQUE
LUXEMBOURGEOISE

Profils de bureaux_



A partir de 2011 nous mettons un abonnement professionnel à disposition des entreprises d'ingénieurs conseil, des bureaux d'architectes et des entreprises industrielles, ainsi que tous autres organismes qui désirent appuyer la Revue Technique et profiter des nombreux avantages de ce statut.

L'adhésion vous donne droit aux avantages suivants:

- _Présence du nom et du logo de votre bureau/entreprise dans la liste « Profils de bureaux » sur le site Internet de la Revue Technique.
- _Présence d'un texte de références sur le bureau/l'entreprise.
- _Possibilité de publier des nouvelles par newsletter hebdomadaire de la Revue Technique concernant le bureau/l'entreprise de l'abonné professionnel ou sur un sujet professionnel, comme résultats de concours, projets etc.
- _Possibilité de publier des articles actuels sur le site internet de la Revue Technique, non parus dans les éditions imprimées.
- _Publication des événements du bureau/de l'entreprise dans la rubrique Agenda du site Internet de la Revue Technique.
- _Lien vers le site Internet du bureau/de l'entreprise.
- _Possibilité d'annoncer des recherches/offres d'emploi.
- _Abonnement à la Revue Technique et au Cahier Scientifique.
- _Invitations réservées aux membres de l'A.L.I.A.I., ainsi qu'aux partenaires et abonnés de la Revue Technique.
- _Invitation aux voyages d'études et visites guidées réservées.
- _Invitation et accès prioritaire aux vernissages d'expositions, aux conférences et aux autres évènements.
- _Réservations de places lors des évènements.

En espérant que cette idée vous intéresse, nous comptons vous accueillir bientôt sur notre site internet.

Info l.bos@revue-technique.lu

Comment puis-je m'offrir un standard de confort élevé pour ma maison? Pourquoi certains investissements sont-ils durables contrairement à d'autres? Quelle est la définition officielle du terme « maison passive » au Luxembourg? Quel est le niveau d'expérience dans l'implémentation de ce standard de construction ? Voici une partie des questions sur lesquelles se sont penchés des scientifiques, des architectes et ingénieurs ainsi que des entreprises artisanales dans le cadre de la 1ère journée de la maison passive tenue le 12 novembre 2010 dans la Salle des Fêtes de la Chambre des Métiers.

JOURNÉE DE LA MAISON PASSIVE_

Dipl. Ing. Birgit Knoch



Le standard de construction conçu en Allemagne est à ce jour mondialement reconnu; la preuve est qu'il est actuellement possible de construire, voire d'assainir de façon durable, confortable et économique. Ceci explique le vif intérêt dont ont témoigné les experts invités à cet événement par « energieagence Lëtzebuerg », la Chambre des Métiers et l'Ordre des Architectes et des Ingénieurs-Conseils.

Plus de 200 personnes ont assisté au programme de conférences: Michel Brachmond, Directeur adjoint de la Chambre de Métiers a accueilli les invités, suivi de Birgit Knoch, experte en maison passive de l'« energieagence Lëtzebuerg », qui a développé la notion de « maison passive » et les incidences sur les exigences de confort actuelles. Joachim Probst, représentant du « Passivhausinstitut » à Darmstadt, a enchaîné en présentant la mise en pratique et la rentabilité d'un tel projet. Le programme s'est poursuivi avec l'intervention de Markus Lichtmess (Goblet Lavandier & Associés), qui est revenu sur le plan luxembourgeois en comparant les définitions de la maison passive au Luxembourg et en Allemagne.

Pendant la pause, les invités en ont profité pour visiter l'exposition qui a accompagné l'événement et qui a présenté des produits de construction spécifiques pour maison passive aujourd'hui disponibles sur le marché luxembourgeois. L'OAI a contribué à l'exposition avec des panneaux illustrant des projets de maisons passives planifiées et réalisées au Luxembourg. Albert Goedert (Atelier d´Architecture BENG) et Claude Schmitz (Schmitz & Hoffmann Architectes) ont repris la parole après la pause pour présenter les maisons passives qu'ils ont réalisées. Jean-Paul Thiefels (Association N. Arend & C. Fischbach) a partagé ses expériences en matière de construction massive et Dirk Plattes (Steffen-Holzbau) a présenté un système de construction en bois disposant des mêmes propriétés qu'une construction massive.

Jeannot Krecké, ministre de l'Economie et du Commerce extérieur a clôturé le programme de conférences en félicitant l'initiative de l'«energieagene» et le programme de formations que ces derniers vont offrir en ce domaine. Pierre Wolff, directeur de l' « energieagence Lëtzebuerg » a animé l'ensemble de l'événement, à l'issue duquel la Chambre de Métiers a convié à un verre d'amitié. Les retours sur cet événement ont été globalement positifs; les planificateurs sont visiblement de plus en plus enclins à soutenir l'implémentation de la Directive européenne.

Directive européenne

Le Parlement Européen et le Conseil Européen perçoivent un potentiel de taille dans l'amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments et ont par conséquent voté une Directive adaptée sur la performance énergétique des bâtiments, d'après laquelle les Etats membres sont incités à développer des plans nationaux en vue d'augmenter le nombre de bâtiments à consommation d'énergie nette nulle. Les maisons passives ne correspondent pas encore au standard de consommation d'énergie nulle mais représentent une étape intermédiaire optimale. Le concept de la maison passive prévoit une réduction des déperditions tout en optimisant l'enveloppe thermique et les installations techniques de façon rentable et durable.

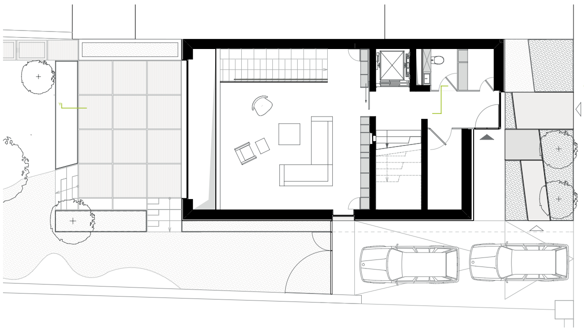
L'écart pour arriver au bâtiment à consommation d'énergie nulle est minimal et peut être franchi moyennant des techniques régénératives de conversion d'énergie d'ores et déjà existantes.

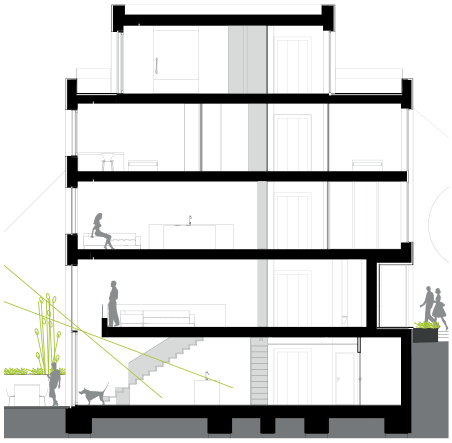
Birgit Knoch *Dipl.-Ing. Architektur, Cert. Passive House*

energieagence Lëtzebuerg
birgit.knoch@energieagence.lu
www.energieagence.lu

_Diekirch

Architecte	Morph4
Maître d'ouvrage	Fam. Majerus-Junker
Adresse du projet	Diekirch
Surface habitable	396,60 m^2
Ingénieurs-conseils	RE Design
	Goblet Lavandier / Chauffage Haas
Energieeffizienzklasse	A
Wärmeschutzklasse	A









Die Idee des nachhaltigen Bauens war von Anfang an integrierter Bestandteil des von morph4 entwickelten Architekturkonzeptes. Unter nachhaltiger Architektur verstand der Architekt und Bauherr sowohl ökologisches, umweltfreundliches und energieeffizientes Bauen als auch ein Schaffen von konzentriertem Wohnraum, der flexibel für und über mehrere Generationen nutzbar ist.

Allein schon die Ausrichtung des Wohnhauses - eine weitgehend geschlossene Nordfassade, und eine dementsprechend grössflächige Verglasung der Südseite ist ein massgeblicher Faktor für Energiegewinn und Energieersparnis.

Die eigens vom Architekten konzipierten Fenstererlemente aus Holz haben eine Dreiverglasung, wobei sich die dritte Scheibe über den Holzrahmen schiebt und somit einen nicht nur ästhetischen, sondern auch eine energetischen Mehrwert schafft.

Auch die massiv erscheinende und kompakte Gebäudehülle konstruiert auf Basis von Betonfertigteilen, die mit Foamglas gedämmt wurde und mit einer hinterlüfteteten Natursteinfassade verpackt wurde, erwies sich im Blower Door Test aufrgund einer präzisen Vorplanung und dadurch frei von überflüssigen Schlitzen und Fugen, als energietechnisch sehr effizient (N-Wert von 0,28).

Ein weiterer Baustein zu einem überzeugenden Energiekonzept stellte die Haustechnik als solche dar: eine Luftwärmepumpe, Flächenheizung; massive Bauteile als Speicher, Raumlüftung mit Wärmerückgewinnung, ermöglichen es das Wohnhaus im Winter zu heizen und im Sommer angenehm zu kühlen.

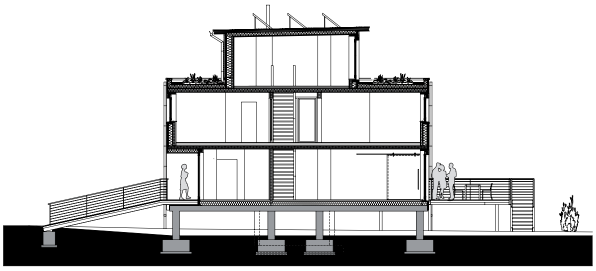
Auch im Bereich der Materialien setzte der Architekt und Bauherr auf Nachhaltigkeit: Beton aufgrund seiner guten Speicherkapazität, Naturstein im Aussen- und Innenbereich, sowie Alteiche (rezykliert aus einem vorherigen alten Dachstuhl).

Die Nachhaltigkeit spiegelt sich auch wider in der flexiblen konzentrierten Gestaltung der Räume und Flächen, die sich einer im Laufe der Jahre wandelnden Raumnutzung anpassen können: so kann aus einer Fläche die heute als Büroarbeitsfläche benutzt wird morgen ohne weiteres eine Einliegerwohnung Z.B. für die 3. Generation entstehen.

Wichtig beim Gesamtkonzept war auch der Wille von dem traditionslastenden, altbackenen Image einer „Ökoarchitektur" wegzukommen und zu zeigen, dass elegante Stadthausarchitektur nicht im Widerspruch zu ökologischem Bauen steht.

_Ingeldorf

Architecte	Holweck Bingen Architectes
Maître d'ouvrage	M et Mme CORNELIUS -BINGEN
Adresse du projet	Ingeldorf
Surface habitable	203.36 m^2
Ingénieurs-conseils	Paul TRAUDEN; Haus und Technik sàrl
Energieeffizienzklasse	A
Wärmeschutzklasse	A







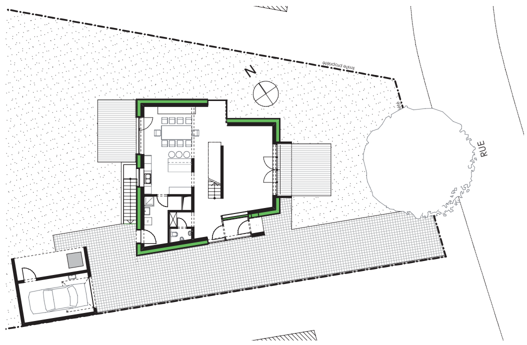
Construction d'une habitation unfamiliale en zone innondable (proximité de la Sûre) sur pillotis.

Construction respectant les normes de "maison passive". Réalisation avec panneaux en bois massif, avec une isolation thermique appliquée à l'extérieur.

Equipements, chaudière à condensation gaz combiné avec capteurs solaires, bruleur intégré dans boiler, ventilation mécanique avec récupération de chaleur.

_Altwies

Architecte	Schmitz & Hoffmann architectes sarl
Maître d'ouvrage	M et Mme Wener Fuentes
Adresse du projet	Altwies
Surface habitable	183 m^2
Ingénieurs-conseils	M+R Plan sàrl; Betic sa
Energieeffizienzklasse	A
Wärmeschutzklasse	A





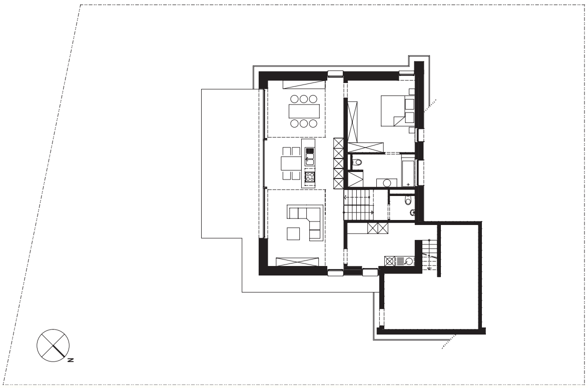


Die kompakte Bauweise und das Grundrisskonzept ermöglichen eine variable Nutzung auf einer Nettofläche von 186m² und einen möglichst großen Garten. Außen und Innen kann man von der direkten Sonneneinstrahlung profitieren, was auch dem Energiekonzept zur Gute kommt. Die eingesetzten Materialen entsprechen den Anforderungen des Passivhauses und geben ihm eine moderne und warme Atmosphäre.

Wände und Dächer sind 30cm mit Mineralwolle gedämpft, Fenster und Türen 3-fach verglast. Mögliche Schwachstellen wurden vermieden durch eine strikte Trennung des Wohnhauses von den Kellerräumen und der Garage. Die Heizung erfolgt über eine Luft-Wasser-Wärmepumpe die unterstützt wird durch 6 Erdwärmetauscher. Die kontrollierte Lüftung mit Wärmerückgewinnung erzielt einen Wirkungsgrad von 90%. Die Produktion von Sanitärwarmwasser ist gekoppelt ans Heizsystem und wird unterstützt durch 2 Vakuum-Röhrenkollektoren mit einer Gesamtfläche von 8,4m².

_Hamiville

Architecte	Atelier d'architecture et d'ingénierie Ai+
Maître d'ouvrage	M. et Mme Benzineb-Deumer
Adresse du projet	Hamiville
Surface habitable	219 m2
Ingénieurs-conseils	Atelier d'architecture et d'ingénierie Ai+
Energieeffizienzklasse	A
Wärmeschutzklasse	A





Les demandes initiales du maître de l'ouvrage étaient d'avoir une habitation fonctionnelle et économique à l'utilisation.

Suite à des simulations de variantes énergétiques du projet, en parallèle avec le budget, le maître de l'ouvrage a tout de suite choisi la solution maison passive qui rentrait dans son budget et qui s'avérait être la solution la plus économique à long terme mais aussi à court terme.

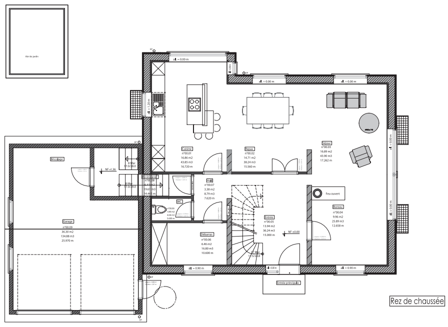
Cette maison passive est de type maison traditionnelle avec des murs en bloc de béton et une façade isolante crépie.

Le projet comprend un séjour avec cuisine ouverte, trois chambres, deux salles de bains, un sauna, un garage, une buanderie et des combles aménageables. L'habitation est chauffée avec une pompe à chaleur sol-eau (géothermie) et dispose d'une ventilation double flux avec récupération de chaleur et puits canadien qui assure le renouvellement de l'air ambiant.

La conception architecturale du projet combine le souhait du maître de l'ouvrage de disposer de son espace nuit au niveau du séjour et du jardin, du PAP qui imposait une volumétrie extérieure minimum et du profil du terrain qui se trouve en contre-bas d'une route fréquentée. Le résultat final a conduit à la création de vides intérieurs et de mezzanines pour l'apport de lumière et l'ouverture des espaces. Les grandes ouvertures en façade arrière sont orientées favorablement pour les apports solaires et la fermeture maximum de la façade avant limite le bruit et les déperditions thermiques.

_Kaundorf

Architecte	Atelier d'architecture Francis Diederich
Maître d'ouvrage	M et Mme Tom Glod-Gira
Adresse du projet	Kaundorf
Surface habitable	228 m^2
Energieeffizienzklasse	A
Wärmeschutzklasse	A



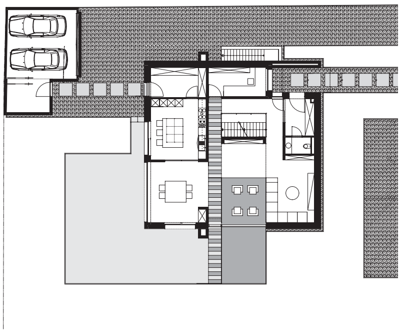




Maison passive, construction en bois massif (structure portante 10 cm), Ventilation mécanique avec pompe à chaleur intégrée (Kompaktgerät)

_Dahlem

Architecte	Atelier d'architecture et d'ingénierie Ai+
Maître d'ouvrage	M et Mme Poelmans-Coenen
Adresse du projet	Dahlem
Surface habitable	395 m^2
Ingénieurs-conseils	Atelier d'architecture et d'ingénierie Ai+
Energieeffizienzklasse	A
Wärmeschutzklasse	A







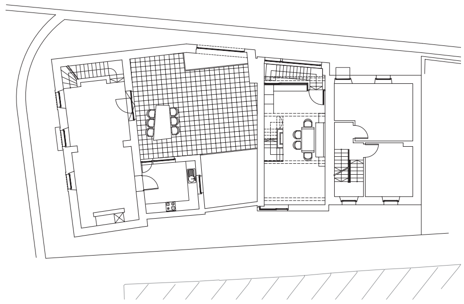
Le maître de l'ouvrage désirait dès le départ partir sur une construction passive. Après comparaison avec des constructions bois, le maître de l'ouvrage s'est orienté vers une construction de type traditionnelle pour privilégier le confort d'été et le confort acoustique.

Le projet comprend un séjour avec cuisine ouverte, deux chambres, deux salles de bains, un jardin d'hiver, un garage séparé, une buanderie, un snooker et des caves L'habitation est chauffée avec une pompe à chaleur sol-eau (géothermie) et dispose d'une ventilation double flux avec récupération de chaleur et puits canadien qui assure le renouvellement de l'air ambiant.

La conception architecturale extérieure du projet combine le souhait du maître de l'ouvrage d'avoir une volumétrie cubique et la réglementation qui impose des toitures en pente. Les ouvertures en façades sud et ouest sont orientées favorablement pour les apports solaires et la fermeture maximum de la façade nord limite les déperditions thermiques. Un grand vide dans le plancher du 1er étage crée un patio ouvert sur le jardin d'hiver et un mur central maintient l'escalier et lie les trois niveaux intérieurs.

_Beckerich

Architecte	Atelier d'Architecture BENG
Maître d'ouvrage	Mr Goedert
Adresse du projet	Beckerich
Surface habitable	95 m^2
Ingénieurs-conseils	Rausch & Associés Energie Park, Paul Kauten
Energieeffizienzklasse	A
Wärmeschutzklasse	A







Un logement triplex est intégré dans une maison rurale existante qui s'organise autour d'un patio. Le contexte spécifique dû à la rue bruyante au sud et aux volumes chauffés mitoyens impliquait l'intégration de l'espace tampon hall d'entrée – garage dans l'enceinte passive.

La chaleur d'appoint provient du réseau de chauffage urbain à base de copeaux de bois et biogaz. Des capteurs photovoltaïques constituent la face sud de la toiture, couvrant ainsi le besoin en électricité du logement.

La construction a été réalisée en grande partie par des entreprises locales, faisant avec succès leurs premiers pas dans la construction passive.

L'espace de circulation et de distribution central de la maison est caractérisé par la dalle en verre de l'étage. Elle contribue à faire pénétrer la lumière zénithale depuis les fenêtres en toiture jusqu'au niveau de l'entrée au rez de chaussée. Ainsi l'inconvénient d'une luminosité peu favorable due à la profondeur importante de 15m de la construction est supprimé. La maison est baignée par ces puits de lumière qui sont rétoéclairés en soirée et évitent ainsi de recourir à des luminaires proéminents.

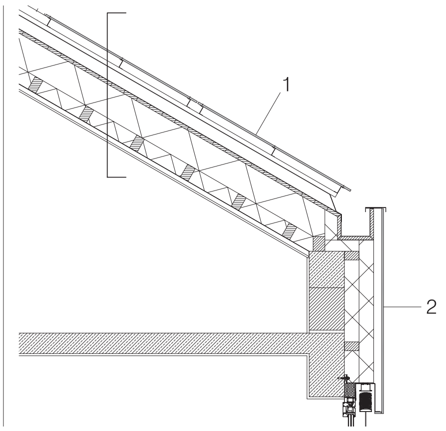
MAISON BASSE ENERGIE_

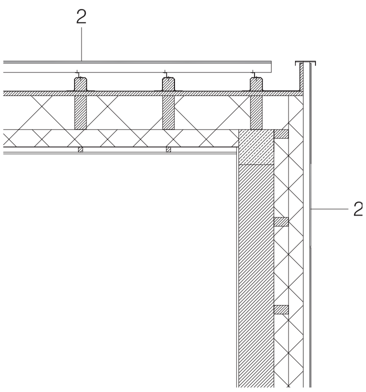
GOEBLANGE





© Steve TROES





1
panneaux fibro-ciment 12mm
sousconstruction aluminium 55mm
sousconstruction aluminium 30mm
chevrons 80mm vissés sur charpente et recouverts par une membrane d'étanchéité
membrane d'étanchéité
voligeage 25mm
charpente avec isolation laine de roche 20cm
contre lattage 10cm avec isolation laine de roche 20cm
pare-vapeur
contre lattage 30mm
panneaux carton plâtre 24mm

2
panneaux fibro-ciment 8mm
lattage 45mm
membrane pare pluie
chevrons pose verticale avec isoaltion laine de roche 10cm
chevrons pose horizontale avec isolation laine de roche 10cm
maçonnerie 24cm
enduit ciment 15mm

Le règlement des bâtisses, imposant une toiture à double versants, a été à l'origine de la réflexion sur la cinquième façade; la toiture.

L'idée de recouvrir la façade avec les mêmes panneaux de fibro-ciment que la façade renforce le caractère monolithique de la maison et pose également la question de la pertinence d'une toiture à versants qui sont encore trop souvent imposés par des règlements de bâtisses désuets. Le traitement identique atténue voire efface les limites entre surface verticale (façade) et surface inclinée (toiture).

Le complexe constructif est basé sur une charpente traditionnelle avec chevrons et voligeage et d'une construction métallique servant à fixer les panneaux de couverture en fibre ciment.

Le voligeage est recouvert d'une membrane d'étanchéité posée à froid et fixée mécaniquement au voligeage. Des chevrons de 80x80mm sont vissés à travers cette étanchéité et sont enrobés par la suite d'une deuxième membrane.Une construction métallique en profils z sont vissés sur ces chevrons. Les panneaux en fibro-ciment sont ensuite vissés sur la sous construction métallique. Les joints ouverts laissent passer l'eau de pluie qui est récoltée sur la membrane étanche et évacuée vers un chêneau intégré.

En dehors de considérations architecturales et esthétiques, on peut relever un avantage non négligeable. De par la hauteur importante de la sous construction, se présente une sorte de plénum qui en été est généreusement ventilé évitant ainsi un surchauffement de la charpente et des pièces habitables dans les combles.

www.metaform.lu



architecte
Metaform

ingénieur statique
Simon&Christiansen

charpente
Jakob&Weis

étanchéité
Ferisol

constructions métallique et couverture fibro-ciment
Mon Toit

photo Steve Troes / www.stevetroes.lu

Einen einzigen Auslöser für das Projekt zu nennen fällt schwer. Die ersten Ideen hierzu gab es Anfang des Jahres 2006. Die zweite Ölkrise hatte noch nicht begonnen, die Energieeinspardiskussion war noch nicht in Fahrt gekommen; aber jeder, der die Augen offen hielt, ahnte schon was da wohl kommen würde. So war der Schritt zur Idee des +Energiehauses/Passivhauses schnell geboren und es fehlte eigentlich nur noch die Umsetzung.

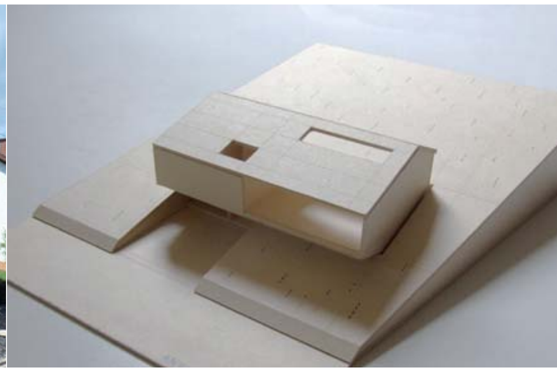
Passivhaus Annen

NEUBAU - ENERGIEHAUS_

Architekten BDA Stein Hemmes Wirtz







Neben dem Energieeinsparwillen, gibt es noch weitere Gründe, die zu der Planung geführt haben, die jetzt kurz vor der Umsetzung steht:

Bauherren und Architekten sind nicht nur aus beruflichem Interesse am Thema interessiert. Für beide war von Anfang an klar: Hier soll ein besonderes Haus entstehen: Ein Haus, das einerseits neue Entwicklungen und Technologien umsetzt, und andererseits eine Gestaltung wählt, die nicht der Nachahmung entspringt, sondern sich aus der Bauaufgabe entwickelt. Sie soll nicht nur die technologischen Anforderungen im Sinne eines Ingenieurbaues umsetzen, sie sucht darüber hinaus eine Antwort auf die Frage, wie sich die neuen Technologien überzeugend in der Ästhetik eines neuen Bauens abbilden lassen.

Ein weiterer Grund sind soziologische Aspekte, die in Zukunft unsere Dörfer in bisher nicht gekannter Weise verändern. Das Konzept des Lebens und Arbeitens auf dem Land wird zur Zeit von mehreren Seiten bedroht. Steigende Energiepreise gekoppelt mit der Einschränkung der Pendlerpauschale verteuern den Weg zum Arbeitsplatz. Dadurch sowie bedingt durch die demografische Entwicklung schrumpft die Landbevölkerung.

Die Politik reagiert hierauf, indem sie kommunale Geldströme so umleitet, dass diese mehr und mehr in den Städten landet. Damit steht dieses Geld für Infrastrukturmaßnahmen in den Dörfern nicht mehr zur Verfügung. Die Dörfer verlieren an Attraktivität, schrumpfen und veröden.

Aber auch das reine Wohnen auf dem Land wird immer teurer. Das klassische Haus auf dem Dorf war jahrhundertelang das Reihenhaus im verschachtelten Dorfkern. Ein Vorteil dieses Bautyps war dessen relativ geringer Energieverbrauch, weil jeweils nur zwei Außenwände zu heizen waren. Die Haustrennwände wurden vom Nachbarn mitgeheizt.

Heute ist das typische Dorfhaus freistehend, hat 4 Aussenwände, die geheizt werden müssen, ist meist mit einer schlechten Wärmedämmung ausgestattet und hat darüber hinaus noch eine Vielzahl von Erkern, Vor- und Rücksprüngen, die zu großen Energieverlusten führen.

Das Haus Annen soll ein Gegenbeispiel sein, welches zeigt, dass das freistehende Einfamilienhaus eine Zukunft hat und damit auch das Leben auf dem Land.

Städtebau / Lage

Farschweiler ist ein Ort am Rande des Hochwaldes. Es besitzt einen kleinen in verdichteter Bauweise errichteten Dorfkern. Um diesen herum sind in den Jahrzehnten nach dem Zweiten Weltkrieg Neubaugebiete mit ihrer typischen Einzelhausbebauung gewachsen.

Das Grundstück Annen liegt in einem südlichen Neubaugebiet an einem Nordhang, mit schöner Aussicht. (Diese Nordneigung des Hanges ist für die Passivhausplanung schwierig und stellte eine besondere Herausforderung dar.)

Entlang der Anliegerstraße stehen Einfamilienhäuser in eingeschossiger Bauweise mit Satteldach. Das geplante Haus Annen hat sich den Anforderungen des Bebauungsplans unterworfen und gehört ebenfalls zum Gebäudetypus Einfamilienhaus mit Satteldach. (Bedingt durch die Anforderungen der neuen Technologien hat sich eine zeitgemäße und den

Ansprüchen des Hauses gerecht werdende Ästhetik entwickelt. Bauen mit Erkern, Vor- und Rücksprüngen funktioniert nicht, wenn man energiesparend und der Umgebung angemessen bauen möchte). Das Grundstück ist gleichmässig geneigt, so dass das Gebäude talseitig zweigeschossig und bergseitig eingeschossig ist.

Architektur

Die Architektur nimmt Bezug auf die im dörflichen Rahmen vorgegebenen Dimensionen und Abmessungen. Die Maßgaben des Bebauungsplanes gelten auch für das Haus Annen. Innerhalb dieses Rahmens ist die Gestaltung jedoch den Anforderungen der neuen Technologien angepaßt. Das Satteldach ist flach geneigt, so dass auch die Nordseite solar mitgenutzt werden kann. Die Ausrichtung des Hauses erfolgt hangparallel mit schöner Aussicht ins Tal. Das Haus ist zweigeschossig mit einer kleinen Einliegerwohnung im Untergeschoss und der Hauptwohnung im Obergeschoss mit einem offener Wohn-/ Essbereich.

Das einseitig im Erdreich sitzende Kellergeschoss ist in Sichtbeton-Bauweise errichtet und tritt nur in Form einzelner Wandscheiben straßenseitig in Erscheinung. Die gesamte Gebäudehülle wird im Sinne der Nachhaltigkeit mit Holz verkleidet.

Konstruktion und Material

Bei der Konstruktion des Gebäudes wird besonderer Wert auf eine nachhaltig wirtschaftliche Ausführung gelegt werden, durchaus auch im Hinblick auf die Vorbildfunktion, die ein solches Gebäude entwickeln kann. Es soll in einer Mischbauweise errichtet werden, aufgewertet durch einen höchsten Ansprüchen genügenden Wärmedämmstandard. Das Gebäude ist im Kellergeschoss an das feuchte Erdreich angrenzend aus Stahlbeton hergestellt. Alle Bauteile, die aus der Erde herausragen, sind in Holzbauweise hergestellt. Die Holzoberfläche ist bewusst natürlich belassen in Anlehnung an das verbreitete Vorkommen des Baustoffs Holz im nahen Hochwald. Die Gestaltungssprache ist so auf wenige, vertraute Materialien wie Glas, Holz und Beton im Wechselspiel reduziert.

Besondere Baukonstruktionen

Bedingt durch seinen besonderen Anspruch als Plus-Energie-Haus und der damit verbundenen Passivhausbauweise werden bei diesem Gebäude neue Bauweisen und haustechnische Standards eingesetzt. Bedingt durch die Nordorientierung des Geländes muss noch höheren Standards entsprochen werden, als es normalerweise im Passivhausbau üblich ist.

Gründung

Im Passivhausbau ist insbesondere wichtig, dass Wärmebrücken vermieden werden. Eine große Wärmebrücke, schon allein bedingt durch die Statik, ist hierbei oftmals die Gründung. Beim Bauvorhaben Annen wurde auf dieses Problem reagiert, indem das gesamte Gebäude quasi in einen warmen, dicken Mantel eingepackt worden ist. Dieser warme, dicke Mantel umschließt das Gebäude in allen Hüllflächen, d.h. neben Dach und Wänden muss auch die Unterseite des Gebäude, die Bodenplatte, vorbildlich gedämmt sein. Es wird ein Dämmstoffpaket von ca. 50 cm aus aufgeschäumtem Glasschotter (Fabrikat Misapor, Schweizer Hersteller) als lastverteilende Schicht und Wärmedämmung unter dem Gebäude angelegt. Komplettiert wird die Dämmung der Bodenplatte durch eine ca. 20 cm Dämmschicht aus Isofloc auf der Oberseite.

Wärmespeicherfähigkeit

Gerade bei den hochwärmegedämmten Gebäuden muss darauf geachtet werden, dass die notwendigen Wärmespeicherkapazitäten und damit verbunden das Raumklima ausgeglichen bleibt. Vor diesem Hintergrund und die Tatsache berücksichtigend, dass für einen Einsatz im Erdreich der Baustoff Holz ungeeignet ist (er verfault), wird jetzt der komplette Keller in Massivbauweise in Betonsandwichelementen mit Vakuumdämmung ausgeführt. Der Vorteil der Vakuumdämmung ist, dass sie bei dünnsten Dämmstärken höchste Dämmwirkung erreicht. Diese Dämmwirkung ist bis zu zehnmal besser als bei vergleichbaren konventionellen Dämmstoffen, d.h. anstelle von 40 cm konventioneller Wärmedämmung kann man mit 4 cm Dämmung das gleiche Resultat erreichen.

Decke Untergeschoss

Die Decke des Untergeschosses ist Bestandteil des Kellers und einerseits, um den statischen Erfordernissen gerecht zu werden, sowie andererseits die Schallschutzvoraussetzungen zu erfüllen, in Stahlbeton ausgeführt. Die Sichtbeton-Bau-

Projektart
Beauftragung

Bauherr
Alois Annen

Leistungsphasen
1 - 9

Ort
Farschweiler

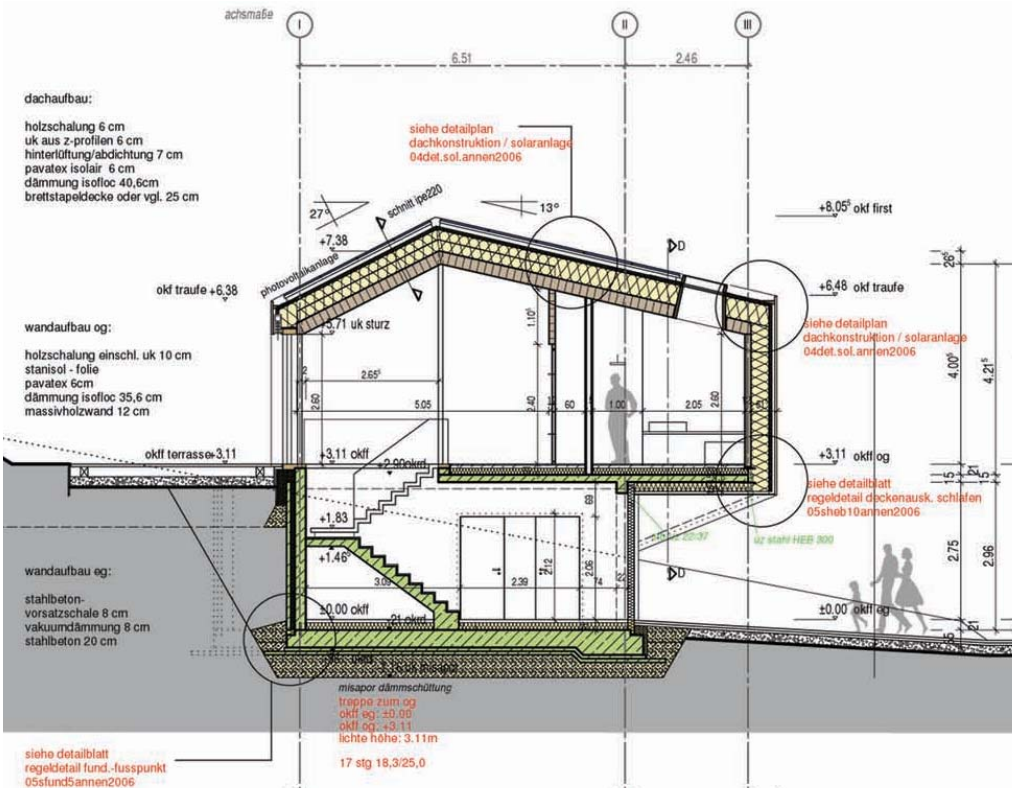
Zeitraum
2006 - 2010

Größe
ca. 185m² Wohnfläche

Heizenergie- bedarf
15kWh/m²a, berechnet nach PHPP

Ökologische Maßnahmen
+Energiehaus, natürliche Baustoffe, Photovoltaikanlage

Status
Bauphase, Fertigstellung bis Ende 2010



weise ermöglicht den Verzicht auf aufwendige Putzarbeiten, bedeutet aber, dass im Vorfeld die Planung sich auch schon mit Steckdosen und allen Einbauten beschäftigen muss.

Wände und Dach im Obergeschoss

Das gesamte Obergeschoss mit Dach ist in Holzbauweise ausgeführt. Eine innere Schale in einer Dicke von 12 cm trägt das Haus und sorgt für das augeglichene Raumklima. Diese 12 cm starke Holzwand hat ein Wärmespeichervermögen, das dem konventionellen Massivbau aus Mauerwerk nahe kommt. Um den gesamten Holzbau ist eine 40 cm dicke Wärmedämmschicht aus dem lose eingeblasenen Dämmstoff Isofloc herumgeführt. Alle Fenster sind in Passivhausbauweise ausgeführt. Insbesondere das Nordfenster beschreitet hier neue Wege der Konstruktion. Hier wurde ein spezieller Fensteraufbau gewählt, der mit einer vierfachen Verglasung bisher kaum erreichte Dämmwerte erbringt.

Außenfassade

Die Außenfassade wird komplett aus Eichenholz hergestellt. Die Profile werden dichtgestoßen verlegt. Die Oberflächenbehandlung erfolgt durch Ölen. So ist eine lange Haltbarkeit bei gleichzeitig hohem ästhetischen Anspruch gewährleistet.

Innenausbau

Böden

Alle Böden werden als Doppelboden ausgeführt, so dass darin alle notwendigen Haustechnischen Leitungen geführt werden können. So können jederzeit haustechnische Leitungen (Elektro, Wasser, Informationstechnik) nachinstalliert werden, ohne dass dabei auch nur ein Stückchen Putz abgeschlagen werden müßte.

Somit ist das Haus bereit für kommende technische Entwicklungen, die heute niemand absehen kann.

Innenwände

Alle Innenwände haben beim Einbau schon ihre fertige Oberfläche. Auf Putze und Beschichtungen wird verzichtet.

Haustechnik

Um dem besonderen Anspruch an ein Plus-Energie-Einfamilienhaus gerecht zu werden, sind im Haus einige technische Besonderheiten und Innovationen miteingebaut, welche aber sicherlich in den nächsten Jahren und Jahrzehnten zum baulichen Standard werden. Zu nennen sind hier erstens die thermische Solaranlage auf der bergseitigen, südausgerichteten Dachfläche, zweitens die Photovoltaikanlage auf der gleichen Dachfläche und drittens als Besonderheit eine Photovoltaikanlage auch auf der nordseitigen orientierten Dachfläche. Hier ist durch die relative flache Dachneigung und den Einsatz besonderer Module auch ein effektiver Einsatz der Photovoltaik möglich. Dies ist langfristig insofern hochinteressant, da somit nicht nur zur Mittagszeit die in Zukunft verbreitet eingesetzten Photovoltaikanlagen Stromerzeugen können, sondern dass es auch Anlagen gibt, die am Morgen und am Abend gut funktionieren und so in den Stromspitzenlastzeiten ihre Energie erzeugen.

Erdwärme

In Kopplung mit der thermischen Solaranlage ist eine Erdwärmeanlage vorgesehen, die an den sonnenarmen Tagen die nötige Hauswasserwärme erzeugt.

Lüftung

Mit dem Einbau einer kontrollierten Lüftungsanlage können ca. 80% der Abluftwärme wieder in den Heizkreislauf zurückgeführt werden.

Allgemeines

Das Haus Annen ist eine Antwort auf die zukünftigen Anforderungen, die an ein Wohngebäude gestellt werden. Es stellt wahrscheinlich nicht in jedem Einzelpunkt einen Standard dar, der sich für die Massenanwendung durchsetzen lässt. Es ist aber sicherlich ein Gebäude, das auf all die Fragen, die zur Zeit das energetische Bauen bewegen, eine Antwort zu finden versucht. Darüber hinaus werden bei diesem Gebäude technische Innovationen, die bisher nur wenig oder noch gar keine Anwendung gefunden haben, im Rahmen eines Prototyps ausprobiert, und können so auch auf ihre Nutzbarkeit für die Allgemeinheit hin untersucht werden.

Dieses Haus ist eines der ersten, das einen solchen Standard in Rheinland-Pfalz umsetzt und vielleicht sogar das erste im Kreis Trier-Saarburg. Bei allen technischen Innovationen, die es beinhaltet, wird aber auch darauf geachtet, dass es im Rahmen seiner Gestaltung zeigt, dass Technik nicht Selbstzweck, sondern ein integrativer Bestandteil des Bauen ist, neben der Gestaltung, der Funktion und Nutzbarkeit sowie der Wirtschaftlichkeit des Gebäudes.

www.annen.de www.architekten-stein-hemmes.lu



Die „Naturgas Kielen s.c." betreibt eine zukunftsorientierte Biogasanlage welche durch den Vergärungsprozess leicht abbaubare Biomasse zu dem Zwischenprodukt Biogas umwandelt. Dieses wird anschließend nach entsprechender „Reinigung" in Form von sog. „Biomethan" in das bestehende öffentliche Erdgasnetz eingespeist. Die so umweltfreundlich produzierte Energie findet bei den nachgelagerten Verbrauchern verschiedenartige Anwendungen.

VERWIRKLICHUNG NEUER WEGE DER ERNEUERBAREN ENERGIEPRODUKTION_

Nico Godart



Die im Jahr 2004 gegründete landwirtschaftliche Genossenschaft NATURGAS KIELEN S.C. besteht aus 30 landwirtschaftlichen Betrieben stammend aus der Gemeinde Kehlen sowie deren Nachbargemeinden Mamer, Mersch, Simmern und Tuntange. Seit ihrer Gründung hatte sie stets zum Ziel das Erbauen sowie die Betreibung einer Biogasanlage mit Verarbeitung von u.a. auch Bioabfällen sowie der gekoppelten Gaseinspeisung. Die Umsetzung eines solchen Verfahrens ist für Luxemburg eine Premiere.

Bedingt durch die für den Luxemburger Standort neuartige Technologie ließen die Pioniere eine Machbarkeitsstudie durchgeführt. Dazu wurden mehrere Studienreisen nach Schweden und Dänemark getätigt. Beides Länder mit langer Erfahrung in den Bereichen Biogasaufbereitung sowie Biomüllvergärung. Nach dem Beschluss der Umsetzung des Vorhabens wurde die Anlage 2006-2007 geplant. Zu diesem Zeitpunkt ist es für jede Anlage von ungeheurer Wichtigkeit bereits zu diesem Stadium möglichst viel über die einzelnen zu vergärenden Biomassen zu wissen wie z.B. was, fest oder flüssig, Trockensubstanz (TS), organische TS, Korngröße, Anlieferung von wo und wie, Störstoffe ja, nein, welche, ... Dieser Kenntnis folgt dann die richtige Dimensionierung sowie Technikeinsatz. Weiterhin können spezielle Kundenwünsche miteingebunden werden. So auch in Kehlen.

Besonderheiten der „Naturgas Kielen" Anlage

Das gesamte Projekt weist, nach Wunsch der Eigentümer, ein nachhaltiges Konzept betreffend Schonung der natürlichen Ressourcen sowie das Einsparen jeglicher Energieformen auf.

Der Anlagenstandort der Naturgas Kielen s.c. wurde so ausgesucht dass sich das Verkehrsaufkommen nur gering in den umliegenden Ortschaften bemerkbar macht.

Des weiteren wird sämtliches Regenwasser in zwei separaten Wasserspeichern, 1x Hof- und 1x Dachfläche, aufgefangen, aufbereitet und in der Anlage eingesetzt.

Zur weiteren Schonung des Trinkwasserverbrauches wurde eine Zentrifuge zur Separierung des Gärresten in 2 Phasen eingebaut. Die feste, kompostähnliche Phase geht wie der ursprüngliche Gärrest zurück in die Landwirtschaft. Die flüssige Phase wird zum Anmaischen des Biomülls eingesetzt.

Die gleiche Zielsetzung wurde ebenfalls bei der installierten Gasaufbereitungsanlage, der sog. Nassen Gaswäsche,







angewandt. Hier wird das Wasser im Kreis gefahren wozu eine dementsprechende Aufbereitung nötig ist. Dieses aufwendigere Verfahren senkt im Gegenzug den Wasserverbrauch erheblich.

Zum Vermeiden dass schlechte Gerüche aus dem Betriebsgebäude nach außen in die Umgebung austreten können wurde eine Abluftbehandlung eingebaut. Diese saugt im Halleninnern sowie an den installierten Aggregaten die Luft ab und behandelt sie in einem nachgelagertem Biofilter.

Die benötigte thermische Prozessenergie wird durch das Anwenden des eigenen aufbereiteten Biomethans gewährleistet.

Um einen unnötigen Stromkonsum zu verhindern wurden teilweise Frequenzumrichter installiert, welche den Stromverbrauch je nach benötigter Leistung anpassen können.

Die gesetzlich vorgeschriebene Lagerkapazität von 6 Monaten für landwirtschaftliche organische Dünger ist bereits auf der Anlage vorhanden. Des weiteren streben die Betreiber eine freiwillige Lagerkapazität von 13 Monaten an. Diese soll durch dezentrale weitere Endlager erreicht werden. Die sich dadurch ergebenden kürzeren Transportwege bei der Ausbringung des Gärrestes befürworten diesen Wunsch. Durch die Anschaffung eines betriebseigenen LKW's kann dieser den flüssigen Gärrest zu diesen Endlagern bringen und anschließend beim nächstgelegenen Mitglied dessen Gülle laden und zur Anlage liefern. Anhand dieses Systems werden Leerfahrten vermieden bzw. Transportwege verkürzt, in unseren Augen ein wichtiger Punkt!

Ein Teil der Landwirtschaftlichen Nutzfläche unserer Mitglieder liegt in Wassereinzugsgebieten. Die künftigen strengeren Auflagen hinsichtlich der Ausbringung organischer Dünger war ebenfalls ein Grund zur freiwilligen Vergrößerung der vorgeschriebenen Lagerkapazität. Die Mitglieder der Naturgas Kielen s.c. stehen in enger Zusammenarbeit mit der Wasserschutzberatungsstelle der Landwirtschaftskammer. Diese erstellt nicht nur laut pflanzenbaulichen und wasserschützerischen Maßnahmen Düngepläne für die Mitgliedbetrieber sondern berät sie auch hinsichtlich Anbaumethoden. Durch den sog. Zwischenfrucht- sowie den sog. GPS-Anbau (GanzPflanzenSilage) erreicht man einerseits ein Produkt für die Biogaserzeugung und andererseits eine Maßnahme für den aktiven Trinkwasserschutz. Durch deren Bewuchs, sowie Bodendeckung der Parzelle von Herbst bis Frühjahr, wird nicht nur die Landschaft fürs Auge

begrünt sondern auch die Nitratauswaschung sowie die Bodenerosion verringert bzw. vermieden. Eine freiwillige Maßnahme unserer Mitglieder an der Bevölkerung zum Schutz der Trinkwasserquellen und der Landschaftsgestaltung.

Um den nachhaltigen Aspekt der Anlagenkonzeption fürs Auge nach außen zu tragen wurden die Gebäudeaußenwände mit einer Holzverkleidung versehen sowie im administrativen Teil des Gebäudes mit naturnahen Baustoffen gearbeitet. So wurden z.B. die Wände mit Lehm verputzt und die falsche Decke aus Recyclingpapier angefertigt.

Prozessverlauf und Gasproduktion

In unserer Vergärungsanlage werden über eine Nass-Vergärung ca. 50.000 t/a organische Masse energetisch genutzt. Als solche energetische Wertstoffe werden landwirtschaftliche Nebenprodukte (z.B. Gülle, Mist), Produkte d.h. diverse Silagen (z.B. Gras, Mais, Sonnenblumen, Sorgho) sowie, als Neuheit für Luxemburg, Bioabfälle (z.B. nicht verkaufsfähige Ware wie Obst, Gemüse) und organische Gewerbeabfälle (z.B. Lebensmittel deren Verfallsdatum überschritten ist und nicht mehr verkauft werden darf) zur Biogaserzeugung eingesetzt. Die Anlagentechnik ist so konzipiert dass sehr flüssige wie auch feststoffhaltige Substrate verarbeitet werden können wodurch eine Vielzahl unterschiedlicher Substrate, unabhängig vom Wassergehalt, in der Anlage energetisch valorisiert werden können.



© Bohumil KOSTOHRYZ | boshua

Bedingt durch die Vielfalt an verschiedenen Inputstoffen kommen 3 verschiedene, voneinander unabhängige Eintragungssysteme zum Einsatz. Gülle wird auf kürzestem Weg in die Fermenter gepumpt. Feste landwirtschaftliche Inputmaterialien werden mit Hilfe von Gülle zu einer pumpfähigen Suspension verarbeitet um folglich dann ebenfalls in die Fermenter zu gelangen. Bioabfälle und organische Gewerbeabfälle werden zunächst vollautomatisch aufbereitet um deren anorganischen Störstoffe auszutragen. Hierzu wird nach einer ersten Grobzerkleinerung mit Hilfe des Zentrats aus der Zentrifuge der Bioabfall angemaischt und zur eigentlichen Trennung vorbereitet. Anhand der physikalischen Eigenschaften der einzelnen Materialien wird die Trennung vorgenommen. Dabei wird der anorganische Teil in einer Leicht-Fraktion (z.B. Holz, Plastik) und Schwer-Fraktion (z.B. Glas, Metall) getrennt aus der weiteren Verarbeitungsschiene ausgetragen und anschließend außerhalb soweit wie möglich wiederverwertet oder entsorgt. Das verbleibende organische Material wird im weiteren Prozessverlauf fein zerkleinert und anschließend entsprechend EU-Hygiene-Verordnung 1774/2002 bei einer Temperatur von mindestens 70 °C und einer Verweilzeit von mindestens 1 Stunde hygienisiert bevor es dem Gärprozess zugeführt wird. Nach dem Vergärungsprozess wird der Gärrest teilweise zu flüssiger und fester Form separiert um Zentrat für die nächsten Chargen zu erhalten. Sämtliches Endprodukt wird auf den landwirtschaftlichen Flächen der Mitglieder ausgebracht und bildet somit das schließende Glied im Sinne der natürlichen Kreislaufwirtschaft.

Die Vergärung im Fermenter ist ein sog. anaerobe (unter Luftverschluss) Vergärungsprozess bei dem Mikroorganismen den organischen Anteil des Fermenterinhaltes abbauen und dabei das sog. Biogas (55-65 % Methan) erzeugen. Dieses Biogas wird in einer sog. nassen Gaswäsche zu Erdgasqualität aufbereitet (> 98% Methan). Nach gegebenenfalls nötiger Propanzudosierung zur Brennwertanpassung ist die Qualitätdes Erdgases gleich und wird sowohl vom Anlagenbetreiber wie auch vom Netzbetreiber überprüft. Stimmen die einzelnen Parameter mit den Anforderungen überein wird nach einer Odorierung das „Biomethan“ ins bestehende Erdgasnetz eingeleitet.

Das über diesen Weg produzierte „grüne Gas“ der Naturgas Kielen s.c. schlägt mit ca. 2,8 Mio. m3/Jahr zu Buche. Mit diese Menge können ca. 1.200 Familienhäuser ein ganzes Jahr heizen, und das CO2-neutral. Würde dieses „grüne Gas“ als Autotreibstoff (CNG) eingesetzt werden, könnten ca. 40 Mio. km zurückgelegt werden, d.h. ca. 1.000 mal um die Welt! Das Nutzen dieses regenerativen Biomethans substituiert 1 zu 1 fossiles Erdgas. Durch die energetische Nutzung der Input-Stoffe können so ca. 5.500 t CO2 pro Jahr eingespart werden wodurch die Naturgas Kielen s.c. somit einen erheblichen Beitrag zur Klimaschonung leistet.

Vorteile von „Biomethan“

Die so erzeugte erneuerbare Energie mittels Biogasaufbereitung hat den Vorteil gegenüber der üblichen Variante der Biogasverstromung, mit oder ohne gekoppelter Wärmenutzung, dass sie in die bekannten 3 Energieformen - elektrische, thermische und kinetische Energie - umgewandelt werden kann! Des weiteren kann durch die Einspeisung des Biomethans in das Erdgasnetz dieser Energieträger ohne Verluste über lange Strecken transportiert werden (z.B. Russland > West-Europa) und eine maximale Energieeffizienz gewährleisten, da die Energieverwertung dort stattfindet wo diese mit bestem Wirkungsgrad umgesetzt werden kann und auch benötigt wird. Somit kann Biomethan in privaten wie auch öffentlichen Gasheizkesseln als Brennstoff dienen, in Blockheizkraftwerken (BHKW) genutzt und als Treibstoff eingesetzt werden.

Hinsichtlich der derzeitigen Entwicklung betreffend Elektromobilität kann dieses Produkt in dem Bereich einen Beitrag zur Lieferung „grünen Stroms“ beitragen, sollte es in BHKW's zum Einsatz kommen. Mit Blick in die Zukunft wird das umweltfreundliche Biomethan ebenfalls eingesetzt werden können um z.B. als Basis der Wasserstoffproduktion dienlich zu sein.

Die landwirtschaftliche Genossenschaft NATURGAS KIELEN S.C. zeigt mit ihrem Anlagenkonzept die Möglichkeit der Umsetzung umweltfreundlicher Energieproduktion unter Berücksichtigung nachhaltiger Kriterien. Des weiteren ist das dort erzeugte Energieprodukt in seiner Anwendung wesentlich flexibler einsetzbar und bietet somit eine breitflächigere Anwendung, auch in Zukunft.

Nico Godart
Naturgas Kielen s.c.
www.naturgaskielen.lu



In the warm start-ups of Anaerobic Digestion plants, you must be able to find the proper resources which are at your disposal to find the solutions to unexpected and sudden problems, in order to avoid harm or damage to the biological process.

HARD AND SATISFYING WORK

WARM START-UPS_

Marta Porcel Vilaró



My name is Marta Porcel Vilaró and I'm a chemical engineer. Once I finished the degree I started working for Ros Roca Envirotec S.L, a company that makes the turnkey of waste treatment plants, implementing a wide range of technologies (Composting, Anaerobic digestion, Energy from waste or Incineration, Biomass, Transfer, MBT, Biogas Upgrading). I'm considered a young worker on this issue, then I've only been working for four years as a commissioning site manager making warm start-ups for composting, upgrading and especially anaerobic digestion plants, but this practice is being an express training for my future.

Normally there's only one person from our company on site, that means, once you find alone in the plants, you have to be able to find solutions and answers to the problems, the questions and doubts of the clients, using the resources available. There is no other way to learn rapidly.

Start-ups is a hard work but also rewarding. The main idea I've always tried to have in this work is to take every plant or project as a new challenge, each plant has new things to learn about. Even all the contingencies and unexpected issues, all of them give me the satisfaction to know that I'm spreading my knowledge and at the same time, doing something for the environment, to recycle and reuse waste, and help to avoid greenhouse gas emissions by diverting organic waste away from landfill.

This kind of work obliges me not only to apply and learn about processing, biology or put into practice the chemical issues, but also mechanical, electrical, electronic and informatics matters.

To talk a little bit about the old theory of the anaerobic digestion and its young technology applications, it is necessary to contain and treat the organic wastes so that the treated waste sludge is stable; the offensive odour is removed; the quantity of pathogenic bacteria is minimized; the mass and volume of suspension is reduced and this stable product can be readily dewatered and dried or be spread directly on the fields.

On the other hand the biogas produced by any methane digester is primarily methane and carbon dioxide, with traces of hydrogen sulphide, and other gasses, now it is possible to use the biogas as it is for heating, cooking, and as car's fuel, and for many biogas plants in the developing nations this is the main direction to benefit from the biogas produced in these plants.

The warm start-up of this kind of plants can't be planned hundred percent: it's a continuous biologic process that never stops and can change when you don't expect it. It's also difficult to control what the people throw away as waste that sometimes can damage any mechanic part or even the process. That's why you never know what really can happen tomorrow.

In my opinion, the most satisfactory point of the start-ups is to see how all the series of steps, processes and stages of the plant, make that a material without apparent utility, as the rubbish and organic wastes, can provide so many benefits, economically, socially and environmentally speaking. I found incredible how "nuisance" things, which are the waste of an industry, house, farm or garden, and that are usually neglected, are afterwards found to contain useful substances which can in some instances, be more valuable than the raw materials they were made of. It is also compensating to see how our clients, this expectant people who have spend great efforts in the projects, feel the satisfaction of their decision to implement this kind of plants. It's my job to teach them how to run the plant, to feed it, in short, how to take the biggest benefit from it.

I've been mainly in Spanish plants (Mallorca, Barcelona, Lanzarote, Alicante, Jaén, Segovia), but also in Germany and right now I'm the commissioning site manager of the Biogas and Upgrading plant of Naturgas Kielen s.c. in Luxemburg. This is one of the good sides of the start-ups, to know many people, different ways of working and even in the scarce free time… to do a little bit of sightseeing. But in contrast, that also means to be at least 6 months away from home and to be on call 24/7, spending many hours and free time on this work.



binsfeld corporate

Nous assurons l'installation de vos systèmes de communication

ELECTRO SECURITY installe vos réseaux téléphoniques et informatiques,
vos raccordements sur lignes analogiques ou ISDN, ainsi que la téléphonie «Voice over IP».

T.: (+352) 406 406-1 I F: (+352) 406 407 I WWW.ELECTROSECURITY.LU

Electro Security
Communication systems

Au cours des dernières années, le développement de parcs éoliens au Luxembourg a été réalisé de façon plutôt modérée. Pourtant ces machines se prêtent bien en vue d'atteindre au moins partiellement les objectifs 20/20/20 que la commission européenne a fixé en matière d'indépendance énergétique pour l'année 2020. Un encouragement au niveau de la rémunération de l'énergie électrique et de la procédure d'autorisation permettrait d'y aboutir.

enovos

LES ÉOLIENNES AU LUXEMBOURG_

Paul Schockmel



A l'instar du développement du secteur éolien dans bon nombre de pays au cours des 2 dernières décennies, des éoliennes ont également été installées au Luxembourg. Actuellement, en fin d'année 2010, il y en a en tout 39 qui sont opérationnelles sur 7 sites à travers le pays. Le tableau suivant énumère les différents projets réalisés.
La puissance totale installée est de 42 100 kW.

* projets avec participation de plusieurs actionnaires privés/communes

Mise en service	Localité	Puissance en kW	Propriétaire
1996	Mompach	4 x 500	Windpower
1998	Heiderscheid	3 x 500	Wand & Waasser
1998	Derenbach	4 x 500	Nordwand / Megawand
1998	Heinerscheid	3 x 600	Wandpark Gemeng Hengischt *
1998	Remerschen	1 x 600	Agence de l'Energie
1999	Heinerscheid	5 x 1000	Wandpark Gemeng Hengischt *
2001	Reimberg	2 x 600	Energieatelier Réiden
2003	Heinerscheid	3 x 1800	Wandpark Gemeng Hengischt *
2004	Stockem	2 x 600	Haardwand
2004	Kehmen-Heiderscheid	7 x 1800	Wandpark Kehmen-Heischent *
2008	Mompach	4 x 2000	Wandpark Burer Bierg *
2010	Stockem	1 x 800	Haardwand
Total:	**7 sites**	**39 éoliennes**	**9 propriétaires**

Il est intéressant de comparer la situation de l'éolien au Luxembourg avec celle d'autres pays.

Ainsi, en termes de puissance électrique installée par kilomètre carré, on trouve les chiffres suivants :

Pays/Région	Puissance éolienne kW / km² (Fin 2009)	Puissance totale installée en MW
France	7	4521
Luxembourg	16	42
Wallonie	16 (+ 14 autorisé)	236
Lorraine	20	
Sarre	30	
Rhénanie-Palatinat	62	
Allemagne	75	25777
Hambourg	60	
Brême	219	

Sachant que bon nombre de projets sont en voie de réalisation dans l'Hexagone, on constate que le Luxembourg se retrouvera sous peu en bas de la liste des régions limitrophes analysées. On pourra argumenter que cette situation est due à des conditions météorologiques défavorables, à l'absence

d'une bise d'un littoral ou à une densité de population plus élevée. Cependant, un coup d'œil dans les régions avoisinantes immédiates permet de se rendre compte que les raisons évoquées ne permettent pas d'expliquer cet état des choses.

Reste alors le critère de la rentabilité des projets, laquelle dépend de toute une série de paramètres, dont notamment:

_tarif de rémunération de l'énergie électrique

_coût d'investissement

_vitesse moyenne du vent sur le site

_aide financière éventuelle à l'investissement

_coût de maintenance

_coût du prêt bancaire

_études préliminaires (météorologique, impact éventuel sur l'avifaune, les chiroptères, le paysage,…)

_droits de fermage

_durée de la procédure d'autorisation

_mesures de compensations

Les emprunts avec les instituts financiers sont généralement conclus pour une durée de 10 à 15 ans. Pendant cette période, le remboursement du prêt représente une charge non-négligeable dans le bilan de l'entreprise. L'investisseur ne peut ainsi pas s'attendre à d'importants bénéfices au cours des premières années de fonctionnement, ceci malgré des frais de maintenance en principe plus bas pendant la même période. Encore faut-il que les conditions météorologiques atteignent les niveaux prévus dans les études de vent réalisées. C'est justement au niveau des prévisions que le bas blesse, puisque l'expérience des dernières années a montré que nos régions semblent être moins exposées à de bonnes conditions de vent que cela n'a été le cas au cours des décennies précédentes. Ainsi, une année dite « 100 % de vent » n'a été atteinte qu'une ou deux fois depuis l'an 2000.

Les calculs de rentabilité préliminaires sont établis sur une durée de vie présumée de 20 ans des installations. Un certain nombre d'hypothèses sont prises au début du projet en ce qui concerne l'évolution probable notamment des frais de maintenance et du prix de rémunération de l'énergie électrique au moment de l'expiration du délai de 15 ans du tarif réglementé. Ainsi, ce ne sera qu'après 10 à 15 ans que l'investisseur connaîtra la rentabilité exacte de son projet. Les sociétés doivent parfois avoir le vent en poupe pour tenter l'expérience, qui ne se soldera pas forcément par une réussite.

Au sujet de la durée des procédures, le Luxembourg est particulièrement défavorisé par rapport aux pays voisins. Ainsi, en France, des zones de développement ont été définies pour accueillir des éoliennes, en Allemagne, ce sont des zones dites prioritaires (Vorranggebiete), mais au Luxembourg, tout investisseur potentiel doit se renseigner au préalable de son projet sur la présence éventuelle soit:

_d'une zone de protection naturelle

_d'un paysage naturel à préserver

_d'un corridor d'oiseaux migrateurs

_d'oiseaux ou de chauve-souris protégés, etc.

Inutile de préciser que toutes ces études préliminaires ont une issue incertaine et que tel ou tel projet a dû être abandonné après 1 ou 2 années d'investigations coûteuses.

Finalement, des actions de démonstration de populations, sans comparaison avec celles omniprésentes dans les médias contre les transports nucléaires, mais au niveau local contre l'implantation d'éoliennes, ont par le passé retardé, voire fait échoué tel ou tel projet à caractère durable. L'expérience positive du passé a montré que l'acceptation des éoliennes par la population est accrue par le biais d'un investissement citoyen collectif.

Les considérations économiques ne doivent pas être les seuls critères pour investir dans l'éolien. Il convient de tenir compte également de l'aspect du développement durable. Les atouts des éoliennes sont notamment:

_production d'électricité sans émissions nocives, sans déchets et sans $CO2$

_bilan d'énergie positif au sens que les quantités d'énergies nécessaires à sa production et à son installation sont récupérées en moins de 6 mois de fonctionnement



_l'énergie primaire du vent est gratuite

_une multitude de sites est constructible et qui sont répartis sur un vaste territoire en vue d'une certaine régularité de la production

_une création de plus-value pour la région et des sociétés indigènes

_une augmentation de l'indépendance énergétique vis-à-vis de l'étranger

_une technologie moderne, propre, à la pointe du progrès et à la portée de beaucoup de communes.

Il y a certes également des inconvénients qui peuvent être perçus de façon plus ou moins dérangeants et qui empêchent l'acceptation de l'éolien par une partie de la population, tels que:

_un aspect sonore perceptible

_un impact potentiel sur la population avifaune

_une intégration gênante dans le paysage rurale

C'est justement pour assurer un minimum d'interférences que les différentes études préliminaires sont obligatoires et que l'autorisation d'exploitation formule des recommandations et des restrictions pour l'installation et l'exploitation des éoliennes.

Il convient cependant de se mettre à l'évidence que les avantages à long terme devraient nettement prévaloir sur les nuisances temporaires des éoliennes.

La durée de vie d'une éolienne est de quelque 20 ans, soit moins d'une génération de l'homme. Il est vrai qu'on pourra se sentir gêné par tel ou tel phénomène pendant cette période relativement longue. En revanche, quelles sont les variantes possibles pour la production de l'énergie? Est-ce que ce sont les centrales thermiques classiques, dont les conséquences sur l'effet de serre, de même que sur la population animale en générale, ne se feront remarquer dans le futur et qui risquent d'affecter plusieurs générations d'hommes? Ou bien est-ce que ce sont les centrales nucléaires, certes sans émissions de CO2, mais dont les déchets ont une demi-vie correspondant à plusieurs milliers de générations de populations?

Avec la prolifération des éoliennes, la production d'énergie électrique devient visible pour beaucoup de gens. Elle n'est plus limitée à de grandes centrales de production situées à plusieurs dizaines, voire cent kilomètres de distance, dont on ne se rend pas compte tous les jours. Les régions et les communes devraient être fières de disposer sur leur territoire d'installations modernes et propres de production d'énergie et qui leur apportent des plus-values, ainsi qu'à leurs citoyens. Dans nos régions également, une éolienne d'une puissance électrique de 2 MW produit annuellement



quelque 4 000 000 kWh, soit l'équivalent de la consommation de presque 1000 ménages. Les réductions de dioxyde de carbone s'élèvent à quelque 2400 tonnes/an.

L'énergie primaire pour aboutir à ce chiffre est gratuite, c'est le vent. Comment cela fonctionne-t-il?

La forme géométrique des pales du rotor est judicieusement choisie pour transformer l'énergie du vent en poussée sur la pale. Il s'agit du même principe utilisé dans l'aviation. La force transmise sur la pale varie avec la troisième puissance de la vitesse du vent. Puissance mécanique = Facteur constant * (Vitesse du vent)3 . Puisque le vent souffle plus fort en élévation, car non-gêné par des forêts, des collines et d'autres obstacles, il convient de positionner les pales le plus haut possible. C'est ce qui est réalisé par des hauteurs de mâts typiquement de 100 à plus de 130 m de nos jours. Pour des raisons aérodynamiques, on peut capter un maximum de 59 % de l'énergie contenue dans la vitesse du vent. Un rendement de 100 % signifierait que la vitesse du vent serait nulle à l'arrière de l'éolienne, ce qui n'est évidemment pas possible. Pour capter le maximum du vent avec les pales, on rallonge celles-ci au maximum, la technique des matériaux composites contribuant à leur stabilité et légèreté. De nos jours, le diamètre des pales se situe entre 80 et 126 m. La surface balayée par le rotor dépasse ainsi la superficie d'un terrain de football.

Les éoliennes comportent le plus souvent 3 pales. Ceci résulte du soucis de limiter les contraintes mécaniques qui agissent sur l'arbre principal de la machine. En effet, la vitesse momentanée du vent augmente avec la hauteur. Ainsi, le vent atteint sa plus grande force au moment où une pale est au plus haut, alors que les 2 autres se situent dans la partie inférieure de l'éolienne. La résultante de la force de flexion appliquée sur l'arbre est ainsi plus petite comme s'il n'y avait que 2 pales.

Il existe d'autres types d'éoliennes à formes de rotor très variées, mais qui n'ont pas su s'imposer sur le marché des grandes machines.

La vitesse de rotation des pales est située entre 15 et 20 tours/minute. Cela paraît faible, mais elle résulte en une vitesse de la pointe du rotor qui atteint jusqu'à 250 km/h, en fonction de son diamètre.

L'axe des pales entraîne dans la nacelle un alternateur électrique. Celui-ci est composé à l'intérieur d'une multitude de fils de cuivre enroulés sur eux-mêmes. Un courant électrique d'aimantation est appliqué sur ces bobines pendant leur rotation. Il en résulte une tension qui est induite dans d'autres enroulements situés à l'extérieur de l'alternateur. C'est le courant électrique utile qui est acheminé vers le pied de l'éolienne. La tension typique de 400 Volts y est transformée en 20 000 Volts pour être injecté dans le réseau public d'électricité.

Il y a 2 types d'alternateurs électriques. Les machines lentes qui tournent à la vitesse du rotor et les machines rapides qui fonctionnent typiquement à 1000 ou à 1500 tours/minute.

Les alternateurs lents du type synchrone sont couplés directement et de façon rigide au rotor. Etant donné que la tension induite est proportionnelle de la vitesse de rotation et qu'il faut atteindre un certain niveau de tension pour que le circuit électrique puisse fonctionner, il est nécessaire de relier en série un très grand nombre de spires. Ceci aboutit à un alternateur d'un diamètre de plus de 5 mètres pour une éolienne de 2 MW (12 m pour 6 MW). Un circuit électronique de puissance transforme le courant généré en courant avec une fréquence de 50 Hz. Il n'y a pas d'éléments à rotation rapide dans toute l'éolienne, ce qui devrait réduire l'usure des composants.

Les alternateurs rapides du type asynchrone nécessitent un multiplicateur de vitesse pour pouvoir fonctionner à cette vitesse élevée. Le multiplicateur comporte des roues d'engrenages et une mécanique sophistiquée pour résister au mieux aux différentes contraintes mécaniques. Ces sollicitations sont en effet plus élevées dans les éoliennes que dans des machines fixes dans des usines. Il s'agit d'une technique ayant fait ses preuves depuis plus d'un siècle.

L'énergie électrique produite par toutes les éoliennes au Luxembourg a été de 64 000 000 kWh en 2009. Cette quantité représente 1,4 % de la consommation nationale d'électricité (hors sidérurgie). Une étude de potentiel est actuellement en cours pour évaluer le nombre d'éoliennes pouvant encore être installées sur le territoire nationale en respectant les différentes contraintes. Dans un scénario optimiste, la production mentionnée ci-avant pourrait être triplée, sans pour autant tripler le nombre des machines. Ceci permettrait au Luxembourg de se rapprocher de ses propres moyens des objectifs 20/20/20 lui imposées au niveau européen.

Pour y aboutir, il est nécessaire de disposer d'une législation favorable à l'éolien pour qu'un maximum d'autorisations puisse être accordée dans un futur rapproché.

Paul Schockmel
www.enovos.eu


activa naturstroum: l'énergie écologique, économique et flexible pour les entreprises
Issue à 100% de sources d'énergie renouvelables et certifiée «Guarantee of Origin», activa naturstroum est une formule énergétique spécialement conçue pour les clients professionnels et industriels qui pourront choisir leur mix énergétique selon leurs besoins et préférences.
Disponible à un prix intéressant, activa naturstroum permet aux professionnels de réduire leur bilan de CO2 et ainsi préserver l'environnement.
Energy for today. Caring for tomorrow.
enovos.eu
enovos

myenergy wurde als Interessengemeinschaft (groupement d'intérêt économique (GIE)) gegründet und versteht sich als Nationale Struktur für Information und Beratung in den Bereichen Energieeffizienz und erneuerbare Energien. Die Aktivitäten von myenergy tragen zur Verbesserung der Energieversorgungssicherheit sowie dem Umweltschutz bei, indem der Verbrauch fossiler Energiequellen durch eine rationellere Nutzung und durch die Substituierung durch erneuerbare Energiequellen gesenkt wird.

myenergy Luxembourg

DIE WINDKRAFT IN LUXEMBURG_

Yves Jacoby



Windpark Burer Bierg mit einer Gesamtleistung von 7.200 kW

Die Windenergie ist eine indirekte Form der Sonnenenergie. Die ungleichmäßige Einstrahlung der Sonne auf die Erdoberfläche bewirkt eine unterschiedliche Erwärmung der Atmosphäre, wodurch die Luftmassen in Bewegung geraten – es entsteht Wind.

Die Nutzung des Windes ist eine seit dem Altertum bekannte Möglichkeit, um Energie aus der Umwelt zu schöpfen. Eine moderne Windkraftanlage wandelt die Energie des Windes in elektrische Energie um und speist diese in das Stromnetz ein. Die Windenergie stellt eine verhältnismäßig günstige Alternative zur erneuerbaren Stromerzeugung dar und bietet auch in Luxemburg ein interessantes Ausbaupotenzial. Im Gro herzogtum ist die Abnahme von Windstrom zu einem festgelegten Tarif gesichert. Der Ausbau der Windenergienutzung trägt auf globaler Ebene zum Klimaschutz und somit auch zum Umweltschutz bei.

Die erste Windkraftanlage zur Stromproduktion wurde in Luxemburg im Jahr 1997 errichtet. Bis Dezember 2005 waren insgesamt 38 Windkraftanlagen mit einer Gesamtkapazität von rund 35 MW ans Netz angeschlossen. Im Jahr 2005 wurde so eine Stromproduktion von rund 52 GWh erreicht, in 2010 waren es rund 60 GWh. Die größten zurzeit in Luxemburg errichteten Windkraftanlagen haben eine Leistung von 1800 kW. Die jährliche Stromerzeugung einer solchen Windkraftanlage entspricht dem Stromverbrauch von rund 800 Haushalten.

Windkraftanlagen dürfen in Luxemburg nur an Standorten errichtet werden, die innerhalb so genannter „Windzonen" liegen. Diese Regelung hat zur Folge, dass potenzielle neue Standorte entweder innerhalb solcher Zonen liegen müssen, oder aber im Rahmen der Projektentwicklung eine Umwidmung der Standortareale in Windzonen durch die lokalen Verwaltungsbehörden durchgeführt werden muss.

Mit der Betriebsgenehmigung für eine Windkraftanlage oder für einen Windpark erteilt die öffentliche Hand dem Betreiber das Recht seine Anlage(n) zu betreiben und schützt ihn gleichzeitig vor privatrechtlichen Forderungen Dritter, die aus Einwirkungen der Anlage auf deren Rechtsgüter begründet werden. Zur Erteilung der Betriebsgenehmigung prüfen die befassten Behörden (das sind die Umweltverwaltung und das Gewerbeaufsichtsamt) im Rahmen einer Umweltverträglichkeitsprüfung die Einhaltung der anzuwendenden gesetzlichen Bestimmungen und Einwände Dritter. Für Windkraftanlagen kommen dabei einerseits die Regelungen zur direkten technischen Sicherheit der Anlagen (Statik der Anlage, elektrotechnische Ausrüstung, Arbeitssicherheit während der Bauphase, beim Betrieb und bei der Wartung) und andererseits die Regelungen der

Umweltgesetzgebung zur Anwendung, die den zulässigen Einfluss der Windkraftanlagen auf die Umwelt festlegen. So darf der Schallpegel an der Grenze von Wohnzonen 35 dB(A) in der Nacht und 45 dB(A) am Tag nicht überschreiten. Der Schattenwurf der Anlage ist ebenfalls relevant. Hier darf die Schattenwurfdauer an der Grenze von Wohngebieten 30 Stunden/Jahr bzw. 30 Minuten/Tag nicht überschreiten. Dabei wird angenommen, dass an 365 Tagen im Jahr die Sonne scheint. Unter realen Bedingungen, liegt der zulässige Schattenimpakt in der Größenordnung von 10 Minuten im Mittel pro Tag während den Perioden mit erhöhtem Impaktrisiko.

Die Belange des Natur- und Landschaftsschutzes wiederum werden in gesonderten naturschutzrechtlichen Genehmigungsverfahren geprüft. Dabei werden nicht nur die Anlagen selbst, sondern auch die Zufahrtswege und der Anschluss an das Stromnetz berücksichtigt. Wichtige Belange sind dabei die Auswirkungen auf die Avifauna, auf Naturschutzgebiete und auf das Landschaftsbild. Beispielsweise ist es in Luxemburg übliche Praxis, dass die Genehmigungsbehörde einen Netzanschluss über Erdkabel verlangt und keine Freileitungen zulässt, um die Auswirkungen auf das Landschaftsbild so gering wie möglich zu halten.

Neben der Betriebsgenehmigung und der naturschutzrechtlichen Genehmigung bedarf es für Anlagen mit einer Höhe über 100 m ein Gutachten der Flughafenverwaltung, in der die Unbedenklichkeit der Anlage für die Luftsicherheit geklärt wird.



1800 kW Windkraftanlage im Windpark Burer Bierg,

Die Entwicklung von Windkraftanlagen findet auf internationaler Ebene statt. Europa weist in diesem Zusammenhang starke Wachstumsmärkte auf, welche einen entsprechenden Anreiz zur Weiterentwicklung dieser Technologie mit sich bringen. Die Erhöhung der Leistung pro Anlage ist der wesentliche technologische Trend dieser Technologie.

Weitere Ansatzpunkte für technologische Weiterentwicklungen stellen die Optimierung der Windausbeute (Rotoren mit variabler Drehzahl, Pitch-Regelung), die Verbesserung von Anlagenwirkungsgraden sowie die Optimierung von Windparks dar, wobei die wesentlichen richtungweisenden Innovationen technologisch bereits zur Verfügung stehen. Große Entwicklungsbemühungen betreffen auch den Offshore. Generell handelt es sich bei aktuellen Innovationen im Bereich von Windkraftanlagen um Verbesserungsinnovationen, auch um die Wirtschaftlichkeit selbiger und einen wirtschaftlichen Betrieb zu optimieren.

Lernkurven für Windkraftanlagen sind im internationalen Kontext zu sehen. Luxemburg ist in diesem technologischen Bereich ein Preisnehmer. Möglicherweise erbringen die neuesten Entwicklungen im Bereich der größten Anlagenklassen neue Lernpotentiale aufgrund der möglichen geringeren Kosten je installierter Leistungseinheit.

Im Rahmen der Umsetzung der « Richtlinie 2009/28/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. April 2009 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen » wurde im Juli 2010 der Luxemburger Aktionsplan für erneuerbare Energie (LUREAP) fertiggestellt. Erneuerbare Energien stellen für Luxemburg einen zentralen Pfeiler für die Etablierung eines nachhaltigen Energiesystems dar. Die entscheidenden Gründe für die Förderung erneuerbarer Energien in Luxemburg liegen in deren Beitrag zu Umweltschutz, Versorgungssicherheit und wirtschaftlicher Entwicklung.

Die Nutzung nationaler Potenziale steht in der Luxemburger Politik zur Entwicklung der erneuerbaren Energien an erster Stelle. Hierbei wird eine starke Entwicklung der Strom- und Wärmeerzeugung angestrebt. Im Strombereich soll Wind, neben der Biomasse, einer der beiden Hauptleistungsträger darstellen.

Aktuell sind Windkraftanlagen mit einer Gesamtkapazität von rund 35 MW ans Netz angeschlossen, womit eine Stromproduktion von rund 60 GWh erreicht wird. Dieser Beitrag der Windkaft zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen im Hinblick auf die verbindlichen Ziele für 2020 soll noch stark gesteigert werden. Im Zeitraum von 2010 bis 2020 wird einerseits von der Durchführung von Repowering-Projekten und andererseits von zusätzlichen Neuinstallation ausgegangen. So sieht der LUREAP im Jahre 2020 eine installierte Kapazität von 131 MW vor, welche zu einer Produktion von rund 239 GWh führen wird. Dies stellt rund eine Vervierfachung der Produktion in Bezug auf 2010 dar. Der Windenergie wird also noch sobald nicht die Puste in Luxemburg ausgehen.

Yves Jacoby
www.myenergy.lu

Quellennachweise

Luxemburger Aktionsplan für erneuerbare Energie, Juli 2010
Bestimmung der Potenziale und Ausarbeitung von Strategien zur verstärkten Nutzung von erneuerbaren Energien in Luxemburg, März 2007

L'énergie solaire photovoltaïque utilise une technologie produisant une électricité renouvelable très prometteuse, locale et exploitable partout dans le monde. Les parcs photovoltaïques au sol présentent certains intérêts non négligeables. Ils peuvent permettre de valoriser des sols artificialisés et pollués, ou engendrer des investissements locaux ou citoyens. Mais leur principal intérêt est de permettre de réaliser des économies d'échelle significatives en comparaison des panneaux posés en toiture, les surfaces des installations réalisées au sol étant généralement plus importantes et d'accès plus aisé. Cet avantage est déterminant pour permettre à la filière photovoltaïque, la plus coûteuse parmi celles aujourd'hui disponibles, d'accélérer la baisse de ses coûts de production et d'atteindre à moyen terme la « parité avec le réseau ». L'objectif de cet article est de vous présenter, de façon simple et synthétique quelques points importants relatifs à de telles installations.

EN PLEIN CHAMP ET SUR DES TOITURES PLATES

CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE_

Frank Steichen



Aujourd'hui, les architectes et ingénieurs actifs dans le bâtiment photovoltaïque, essayent d'intégrer au mieux les panneaux à l'architecture. Suivant le BIPV (Building integrated Photovoltaics), l'élément photovoltaïque est à la fois un élément de construction et de production d'énergie. Cela a ouvert la porte à de multiples produits adaptés à l'intégration en toiture ainsi que des solutions innovantes.

Panneaux solaires

Suivant les différents matériaux photovoltaïques, nous distinguons deux sortes de produits:

_les matériaux cristallins

_les couches minces (sur support)

Le matériau photovoltaïque le plus utilisé dans les cellules solaires est le silicium, semi-conducteur de type IV. Il est dit tétravalent (tétra=quatre): un atome de silicium peut se lier avec quatre autres atomes de même nature. Le silicium solaire est soit cristallin, soit amorphe. Le silicium est employé en couche mince, (c. à d. à l'état amorphe) avec des épaisseurs de l'ordre du micron, alors que les cellules cristallines sont massives et épaisses de 0,1 à 0,2 mm.

Structures et sous-constructions

Les modules photovoltaïques sont installés sur une sous-construction. Les inclinaisons réglables peuvent être adaptées aux besoins climatiques. Comme la sous-construction doit être résistante à la corrosion, les matériaux choisis sont de préférence des structures et visseries en acier inoxydable ou en aluminium. La corrosion détruit progressivement le matériau dont le potentiel est le potentiel le plus faible. Surtout dans les ambiances salées, comme la mer respectivement les routes en hiver, où le phénomène de la corrosion sera accéléré.

La sous-construction doit être calculée en fonction du poids des modules, de la résistance au vent ainsi que suivant le poids de la neige. En fonction de l'altitude et de la hauteur de la construction, la force peut passer de 60-80 kg/m² pour des hauteurs de 0 à 6 m. à 110-150 kg/m² entre 12 à 35 m.

Les onduleurs

Les onduleurs constituent le cœur de toute installation photovoltaïque et doivent être choisis au mieux avec le générateur photovoltaïque pour garantir le meilleur rendement de l'installation. La plage de fonctionnement de la tension MPPT est un critère important. Une tension MPPT d'entrée haute, permet de brancher plus de panneaux en série pour augmenter la tension du champ et de réduire ainsi les pertes sur câblage et d'augmenter le rendement de toute l'installation.

Exemple d'un calcul réel de production :
Données de l'installation:

Puissance photovoltaïque
P= 300,3 kWc soit 1.430 panneaux de 210 Wc

Rendement panneaux
(210/(1,5m x 0,99m))/1000 = 14,14 %

Surface photovoltaïque
2.123,55m², orientation 0° Sud, inclinaison : 30°

Ensoleillement = 937,75 W/m² entre 12h55 et 13h00, température des panneaux = 44°C

Puissance totale du soleil sur les panneaux solaires
937,75W/m² x 2.123,55m² = 1.991,359 kWc

Puissance produite par les panneaux solaires
1.991,359 kWc x 14,14% = 281,578 kWc

Puissance produite, moins les pertes estimée théorique de 0,8% câblage; 3,2% onduleurs; 4,8% température panneaux; inclinaison: 0%

Puissance produite = 281,578kW x 8,8% = 256,799 kVA

Production d'énergie théorique entre 12h55 et 13h00:
256,799 kW x 5/60 h = 21,4 kWh (intervalle 5 min)

Cette valeur de production d'énergie théorique de 21,4 kWh doit alors être comparée avec la production mesurée de l'installation sur ce même intervalle de temps.





Un autre critère de choix important pour l'onduleur est la courbe de rendement qui décrit de quelle manière l'onduleur fonctionne à haut rendement, même si le champ fonctionne souvent à une puissance partielle, comme par exemple au début de la journée ou bien lorsque le temps est couvert.

La relation entre la puissance d'entrée et la puissance de sortie de l'onduleur est essentielle pour un dimensionnement de l'installation photovoltaïque (Relation kWc/kVA = 2…5%). Chaque onduleur doit être protégé contre les surtensions par des parafoudres installés aussi bien sur le côté DC que sur le côté AC.

Influence de l'inclinaison

Pour optimiser l'énergie annuelle en fonction d'une surface de terrain ou d'une toiture plate sur un bâtiment, on jouera sur l'inclinaison des capteurs et la distance entre les sheds en tenant compte des conditions locales et de l'irradiation lorsque le soleil est bas sur l'horizon.

L'unité, la plus pratique à utiliser est la densité d'énergie exprimée en kWh/kWc, car elle donne une bonne idée de l'énergie maximale que l'on peut attendre à un endroit déterminé. Dans nos altitudes, nous pouvons nous attendre à une densité d'énergie entre 900…1000 kWh/kWc, (suivant l'orientation et la ventilation des panneaux solaires). Une inclinaison de +/- 10° de l'optimum ne change pas énormément l'énergie produite annuelle pour une orientation sud. Lorsque l'azimut est différent du sud, la perte à +/-30° d'inclinaison, est inférieur à 5,1%. Lorsque les panneaux sont montés en façade, la perte est de 36% pour une orientation sud.

Visualisation et surveillance

Cette surveillance ainsi que la détection immédiate de dysfonctionnements sont présentées et visualisées sur internet et permettent de réaliser des entretiens préventifs à distances à des coûts réduits au maximum. Les comptes rendus automatiques d'état et d'erreurs, informent en permanence sur l'état de l'installation et contribuent à prévenir les pertes de rendement.

Très souvent, les installations photovoltaïques produisent plus d'énergie par rapport aux prévisions des installateurs. Pour vraiment connaître et vérifier le bon fonctionnement des installations photovoltaïques, il est primordial de mesurer l'ensoleillement solaire qui rayonne sur les panneaux photovoltaïques. En fonction de cette donnée, on peut évaluer la « performance ratio » pour savoir si une installation fonctionne bien, c. à d. avec le moins de pertes possibles, ou bien si une installation pourrait et devrait mieux fonctionner, même si l'installation dépasse de loin la prévision de production de l'installateur.

Frank Steichen SOLARtec s.àr.l.

Super. Beau.

Loewe Reference

Loewe Reference: le nouveau standard pour home entertainment.
Des images cristallines et un son plein dans un design à couper le souffle. Disponible chez les partenaires sélectionnés Loewe Reference.
Pour plus d'informations: www.loewe.be



ELTRONA
www.eltrona.lu
contact@eltrona.lu

LUXEMBOURG (siège)
4-8, rue de l'Aciérie • L-1112 Luxembourg
Tél.: 49 94 66 1 • Fax: 49 94 66 240
Contact : Marc LORENT

ESCH-SUR-ALZETTE
28-32, rue du Canal • L-4050 Esch/Alzette
Tél.: 54 53 43-1 • Fax: 54 53 44
Contact : Laurent MARX

Loewe Reference a été conçu par Phoenix Design/Loewe Design.

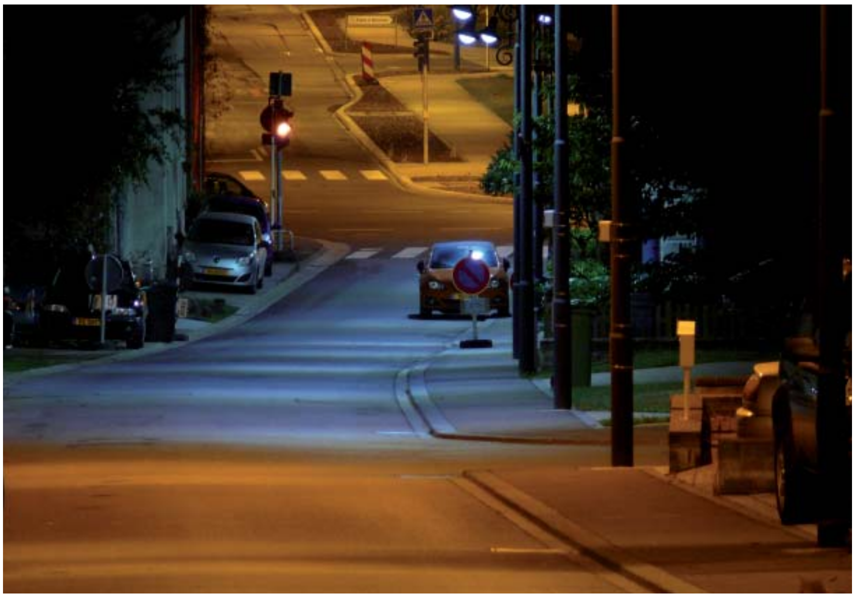
LOEWE.

Die LED-Technologie steht kurz vor ihrem Durchbruch in der allgemeinen Lichttechnik. 130 Jahre hat die Glühlampe ihre Aufgabe als Lichtquelle übernommen obwohl sie nur rund 5% ihrer aufgenommenen Energie in Licht und 95% in Wärme umsetzt – ein nicht gerade effizienter Wirkungsgrad.

MODERNISIERUNG DER BESTEHENDEN STRASSENBELEUCHTUNG & ALLGEMEIN BELEUCHTUNG

LED-RETROFIT_

Jos Roeser



Bei der Lichterzeugung verhält sich die LED anders, das Halbleiterlicht ist in der Lage heute wesentlich effizienter die elektrische Energie in Licht umzusetzen – Tendenz steigend. Neben den direkten, sofort wirksamen Kosteneinsparungen der Energie, addieren sich die CO_2 Einsparungen aufgrund des geringen Stromverbrauchs.

Dazu kommen weitere Vorteile: Die Lebensdauer einer LED kann bis zu 100 000 Stunden betragen, gegenüber der Lebensdauer eine Glühlampe, das 50fache wenn man von einer typischen Glühlampenlebensdauer von 2 000 Betriebstunden ausgeht. Auch die mechanische Robustheit der LED ist ein besonderer Vorteil, insbesondere wenn die Lichtquelle mechanischen Erschütterungen ausgesetzt ist – wie z.B. in einem Kraftfahrzeug (die LED hat sich bereits seit 15 Jahren im Automobilbau bestens bewährt!).

Nutzung in der allgemeinen Lichttechnik

Die Verfügbarkeit hocheffizienter, weißer LED's im Jahre 2009, veranlasste die Firmengruppe ELCO, gemeinsam mit der Herkules Elektronik GmbH, einem namhaften Herstellern von Leuchtmitteln für den Einsatz in Kraftfahrzeugen, darüber nachzudenken, ob sich diese LED (Osram OS) wirtschaftlich in der Straßenbeleuchtung einsetzen lässt.

Dieses führte zu den wesentlichen Spezifikationsmerkmalen der LED-Straßenleuchte. Neben einem Ziellichtstrom von 2.000 Lumen sollte der Energieverbrauch durch ein passendes elektronisches Vorschaltgerät auf ca. 50% der aktuellen Leuchtmitteltechnik (60-70 W) reduziert werden. Eine weitere Zielvorgabe war die Auslegung aller Systemkomponenten auf mindestens 10 Jahre Lebensdauer. Dies gilt insbesondere auch für die Bauelemente des Vorschaltgerätes. Hinsichtlich der auszuleuchtenden Fläche sollten möglichst die Werte nach Norm für Anliegerstraßen der Klasse S3-S5 erreicht werden.

Diese gemeinsame Vision und Zusammenarbeit wurde durch den im Februar 2010 unterschriebenen Vertrag untermauert.

Das Entwicklungsergebnis überzeugte alle Fachleute

Im Frühjahr 2009 nahmen die Städtischen Werke Kassel die neuentwickelten Herkules LED-Leuchten zum ersten Mal auf ihrer Versuchstrecke in Betrieb. Dort erfolgte die lichttechnische Vermessung der Prototypen. Die Messung der Leuchtdichte erfolgte durch ein hochmodernes Leuchtdichtemesssystem der TechnoTeam Bildverarbeitung GmbH.

Die Messergebnisse überzeugten in jeder Hinsicht.

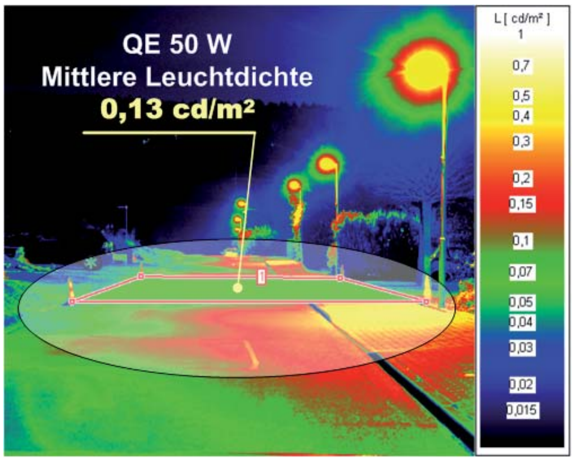


Bild 3a_Leuchtdichtemessung QE 50 W

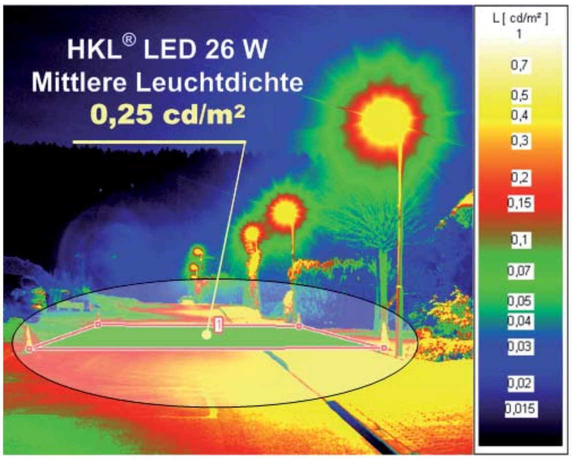


Bild 3b_Leuchtdichtemessung HKL® 26 W

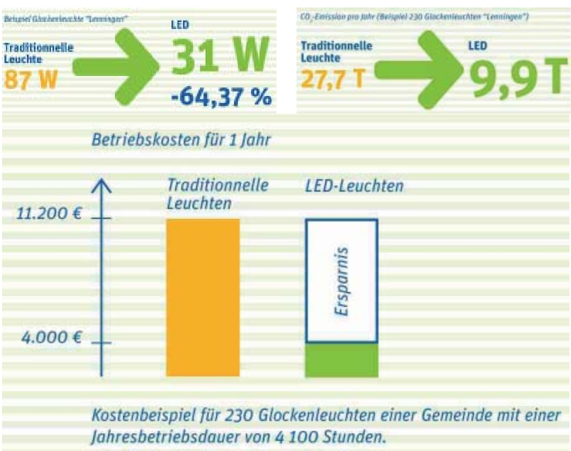
Der Stromverbrauch der Herkules LED-Leuchte, liegt bei 26 Watt im Gegensatz zu 60 Watt (Systemleistung) der für den Vergleich herangezogene QE 50 W Glühlampe. Die Leuchtdichte liegt mit der Herkules LED-Leuchte mit 0,25 cd/qm fast um den Faktor zwei besser als die Quecksilberdampflampe mit nur 0,13 cd/qm.

Anlässlich der Messungen erfolgte auch die Befragung zur Entscheidung der Lichtfarbe. Es standen drei verschiedene Farbvarianten zur Wahl. Die Entscheidung viel einstimmig zugunsten einer Farbtemperatur von 5200 K, also einem eher etwas warmen Farbton im Vergleich zu 6000 K bzw. 6500 K. Der subjektive Eindruck der Betrachter war, dass dieser Farbton dem einer Quecksilberdampflampe sehr ähnlich war. In jedem Fall wird diesem LED-Leuchtmittel eine wesentlich verbesserte Farbwiedergabe bescheinigt, die damit eine höhere Verkehrssicherheit zur Folge hat, da mehr Details der Straßeninfrastruktur und auch der Verkehrsteilnehmer erkennbar sind.

Umrüstung statt Neuinvestition

Die Gemeinde Kehlen hat für sich die Umrüstung, Sanierung bestehender Leuchten entschieden. Gerichtetes Licht, Lichtfarbe, schnelle Einschaltzeiten, Dimmbarkeit, die erheblich längere Lebensdauer und letztendlich der Energieverbrauch sind Vorteile der LED Technologie, die keinen Vergleich zu scheuen braucht.

Als Randbedingung stand fest, die Nachrüstsätze für die in der Gemeinde Kehlen häufig anzutreffenden Glockenleuchten zu definieren. Dabei spielte eine Rolle, dass außer einzusparenden Kosten für einen völlig neuen Leuchtenkopf die bestehenden Gehäuse bereits die Akzeptanz der Anwohner gewonnen haben. Der Austausch des Natriumdampfsystems gegen ein LED-System mit vergleichbaren oder besseren Eigenschaften vermeidet damit eine Diskussion um Designmerkmale eines neuen Leuchtenkopfes und spart dessen Kosten.



Ein weiterer Vorteil bei der Umrüstung ist die Effizienzsteigerung durch Entfall des Umlenkspiegels herkömmlicher Straßenleuchten. Umlenkspiegel bedeuten ohnehin einen nicht zu unterschätzenden Lichtverlust durch Abschattungen, Totalreflexion und Wirkungsgrad. Die in der Herkulesleuchte eingesetzte LED von OSRAM-OS wurde explizit für den Einsatz in der Straßen-/ Platz-/ und Wegebeleuchtung konzipiert. Die sehr effiziente LED mit einem typischen Lichtstrom von 100 Lumen / Watt hat eine integrierte Linse, die durch Anordnung ihrer Richtung auf der bestückten LED Baugruppe ein ideales Abstrahlverhalten aufzeigt. Das Licht gelangt nur dahin, wo es benötigt wird.

Durch Ausgestaltung des Neigungswinkels beim Umrüstsatz werden nur die Flächen gezielt ausgeleuchtet, die in der vorhergehenden Simulation geplant wurden.

Beim Umbau vor Ort, wird zunächst das vorhandene Gehäuse entkernt und gereinigt. Bei Bedarf wird die Dichtung, bzw. die Haube ersetzt. Anschließend wird der Umrüstsatz fachgerecht installiert, das komplette System wird abschliessend getestet. Der Zusammenbau des Umrüstsatzes erfolgt vorher am besten im Werkstattbereich.



Bild 5_Gleichmäßigere Ausleuchtung von Flächen durch integrierte optische Linsen

Vorteile einer Leuchtenumrüstung

_Kosten etwa 50% derer eines kompletten neuen Leuchtenkopfes (Komplettleuchte)

_Das bestehende Gehäuse hat die Akzeptanz der Anwohner

_Die Arbeiten können im Rahmen der üblichen Wartung erledigt werden

_Die Investition rechnet sich durch die Energie- & Wartungseinsparungen

_Die CO2 Einsparung leitet einen Beitrag zum Umweltschutz

_Die eingesetzte Technologie ist nachhaltig umweltfreundlich (Lebenszyklus)

_Die EU Richtlinie wird voll erfüllt

Zusammengefasst lässt sich ausführen, dass jetzt mit der neuen LED-Technologie gerechnet werden muss. Jetzt eingeführt heißt dies Nachhaltigkeit, sowie Energie- und CO2 sparen von Anfang an. Mit den eingesparten Energie- und Wartungskosten rechnet sich die Investition.

Jos Roeser
www.elco.lu

Ungeregelte Altpumpen sind oft unentdeckte „Stromfresser". Umwälzpumpen in einer Heizungsanlage laufen meist 24 Stunden am Tag über das ganze Jahr und die meiste Zeit nicht angepasst an den aktuellen Wärmebedarf der Heizungsanlange. Allein in einem Einfamilienhaus Haus hat der Wechsel auf eine hocheffiziente geregelte Heizungspumpe ein Einsparpotenzial von 140 € im Jahr. In der Gemeinde Dudelange wurden sämtliche Gebäude auf hocheffiziente Pumpen umgestellt.

MIT DER RICHTIGEN EINSTELLUNG ZU MEHR ENERGIEEFFIZIENZ_

Tom Kieffer



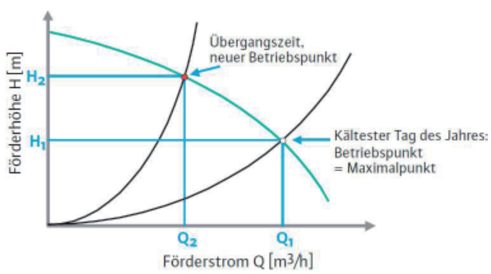
Auch die moderne Regelungstechnik kann Fehler, die bei Anlagendimensionierung und Pumpenauslegung gemacht werden, nicht kompensieren. So sollte die Pumpe niemals nach der Leistung des Wärmeerzeugers, sondern nach Anzahl und Lage der Verbraucher dimensioniert werden. Hier orientiert man sich am Nennbetriebspunkt des Rohrsystems. Aus der Länge der einzelnen Heizkreise, den Rohrdimensionen und dem Rohrwerkstoff sowie den verwendeten Abzweigen und Umlenkungen ergibt sich dann der Betriebspunkt, das heißt der Schnittpunkt aus Anlagen- und Pumpenkennlinie.

Ziel der Pumpenregelung ist, auf Änderungen in der Anlage zu reagieren und den Betriebspunkt (die Pumpenleistung) den jeweiligen Erfordernissen anzupassen. Dies erfolgt durch Änderung der Netzspannungsfrequenz und damit der Drehzahl des Motors.

Ungeregelte Pumpen meist unwirtschaftlich

Bei ungeregelten Pumpen kann eine Anpassung der Drehzahl zum Beispiel über eine Schaltung der Wicklungspakete (Stern-Dreieck-Schaltung) oder per Handschaltung erfolgen. Für eine dynamische Anpassung der Förderleistung an den Bedarf der Heizungsanlage ist der Einsatz eines externen Schaltgerätes erforderlich. Ansonsten arbeitet eine ungeregelte Pumpe stets auf dem vorgegebenen Betriebspunkt. Der Nachteil: Ungeregelte Heizungspumpen sind in der Regel auf den maximalen Förderstrom – das heißt den Wärmebedarf an einem besonders kalten Wintertag – ausgelegt. Diese Leistung wird aber nur in zwei Prozent der Betriebszeit auch wirklich benötigt, die Pumpe verursacht also in 98 Prozent der Zeit einen zu hohen Stromverbrauch (Abb. 1).

Betriebspunkte einer ungeregelten Heizungspumpe

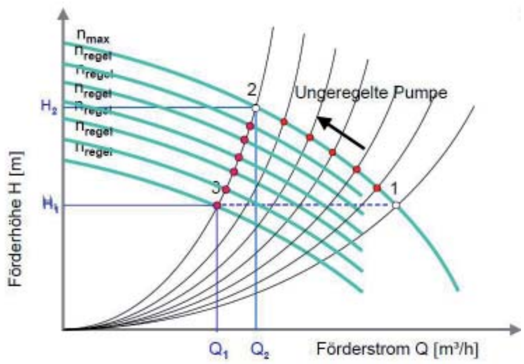


Überproportionale Spareffekte durch Drehzahlregelung

Demgegenüber bringt die stufenlose Drehzahlanpassung einer elektronisch geregelten Pumpe bei verringertem Heizleistungsbedarf überproportionale Spareffekte. Denn bei halber Drehzahl verringert sich der Förderstrom im selben Verhältnis. Die Förderhöhe aber reduziert sich auf ein Viertel. Und die notwendige Antriebsenergie beträgt dann nur noch etwa ein Achtel.

Die Steuerung elektronisch geregelter Pumpen erfolgt heute überwiegend mittels integrierter Frequenzumrichter bzw. Pulsweitenmodulation (PWM), wie sie beispielweise die Hocheffizienzpumpen „Wilo-Stratos" und „Wilo-Stratos ECO" aufweisen. Bei kleinen Pumpen ist eine stufenlos geregelte Drehzahlanpassung schon seit Ende der 80er-Jahre möglich. Zu dieser Zeit wurde jedoch mit einer anderen elektronischen Technik gearbeitet, der so genannten Phasenanschnittsteuerung, etwa vergleichbar mit der Dimmerregelung für Lampen. Heute wird bei kleinen Pumpen die EMC Technik eingesetzt, in Verbindung der Pole-Core-

Wicklung um eine optimale Ansteuerbarkeit und höchstmögliche Effizienz zu ermöglichen, wie beispielsweise bei der Wilo Stratos PICO die bereits jetzt die anspruchsvollen Vorgaben der zweistufigen EU-Richtlinie 2005/32/EG („Energy using Products“, kurz EuP erfüllt.



Regelungs- und Betriebsarten im Überblick

Man unterscheidet zwischen Regelungsarten, die von der Pumpe selbstständig ausgeführt werden können und Betriebsarten, bei denen die Pumpe über Befehle auf einen bestimmten Betriebspunkt eingestellt wird:

_Δp-c (Differenzdruck konstant)

_Δp-v (Differenzdruck variabel)

_Δp-T (temperaturgeführte Differenzdruckregelung)

_Δp-cv (Kombination aus Differenzdruck konstant/2. und 3. Kennliniendrittel und Differenzdruck variabel/1. Kennliniendrittel)

Daneben stehen zum Beispiel bei den Hocheffizienzpumpen von Wilo weitere Betriebsarten wie Auto-Absenkfunktion, Handsteller und Steuerung per DDC-(Direct Digital Control-)Schnittstelle zur Verfügung. Welche Regelungs- und Betriebsart in Frage kommt bzw. die sinnvollste ist, entscheidet sich je nach Ausführung und Anforderungen der Heizungsanlage sowie der Pumpenbauart.

Konkrete Zahlen bei der Stadt Düdelingen

Düdelingen hat sich als Mitgliedsgemeinde des nationalen Klimabündnisses verpflichtet seinen Energiebedarf zu senken und hat in seinem Streben diesbezüglich auch das Thema der energieeffizienten Technik aufgearbeitet.





Die Stadtverwaltung hat in Zusammenarbeit mit dem Ingenieurbüro All-In-One eine Bestandaufnahme von 31 Gebäuden, darunter 11 Schulgebäude, und deren Heizungspumpen durchgeführt, da hier ein enormes Einsparpotential vermutet wurde. Die Auswertungen ergaben, dass von 112 Umwälzpumpen lediglich 15 dem neuesten Standard entsprachen. Im nächsten Schritt wurden für jede der 97 verbleibenden Pumpen Ersatzmodelle und die entsprechenden zukünftigen Verbräuche ermittelt. Der Energiebedarf der ungeregelten Pumpen bezieht sich dementsprechend auf 97 356 kWh pro Jahr, während die hocheffizient geregelten Pumpen lediglich noch 31 301 kWh pro Jahr verbrauchen. Dies entspricht einer Energieersparnis von 67,8% respektive 41,8 Tonnen CO2 pro Jahr (bezogen auf Primärenergie). Nach einer Auswertung von mehreren Anbietern erhielt SaniChaufer den Zuschlag für das Gesamtpaket der Arbeiten. Der Arbeitsaufwand stellte sich als zu groß heraus, um alle Pumpen in der Sommerzeit auswechseln zu können. So wurden 2010 in 20 Liegenschaften 51 Pumpen gewechselt, während die restlichen, meist größer dimensionierten, Pumpen der 11 Schulen im Sommer 2011 ersetzt werden.

Bezogen auf den Kostenaufwand für die Umrüstung und die errechnete Kostenersparnis pro Jahr, durch die sich ergebenden Stromeinsparungen, rechnet sich die Investition der Stadt innerhalb von 7,5 Jahren und wird somit auch als wirtschaftlich interessant gewertet.

Tom Kieffer

Die ewige Frage: Wie heize ich am besten mein Haus? Mit Holz, Gas, oder sogar vielleicht noch mit Heizöl? Wir zeigen Ihnen wie Sie mit einem „Zaun" Ihr Haus heizen können! Seit sie vor über 30 Jahren zuerst eingesetzt wurden, sind Wärmepumpen kontinuierlich weiterentwickelt worden. Dabei sorgen sie noch immer für sehr viele Diskussionen: Geothermie ist gut, aber immer noch teuer. Es muss tief ins Erdreich gebohrt werden, oder man muss riesige Massen von Erde bewegen, um einen Erdkollektor zu verlegen. Die Luftwärmepumpe wiederum ist zwar erschwinglich, aber sie produziert Lärm und der Wirkungsgrad ist wesentlich schlechter. Heutzutage bieten sich innovative und wirtschaftliche Lösungen an, wie zum Beispiel der Energiezaun.

ENERGIE AUS DEM ZAUN_

Tom Kieffer

Funktionsprinzip einer Wärmepumpe

Auch wenn man den Begriff „Wärmepumpe" meist nur für das Heizaggregat verwendet, wird das Prinzip der Wärmepumpe auch zum Kühlen verwendet (z. B. Kühlschrank). Die Grundlage dieses Prozesses findet man in der Thermodynamik und wird als Carnot Prozess bezeichnet. Das Bild 1 zeigt das Schaltbild mit den vier für den Prozess erforderlichen Komponenten: Verdampfer, Verdichter, Kondensator und Drossel.

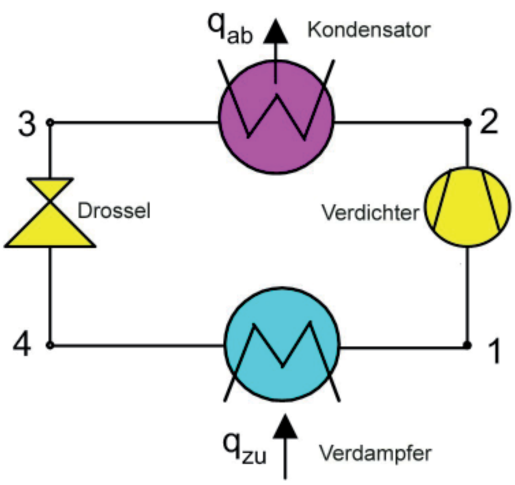


Bild _1Schaltbild einer Wärmepumpe

Da Vorlauftemperatur und Quellentemperatur nicht immer konstant sind, bezieht man sich immer öfter auf die Jahresarbeitszahl. Sie ist in diesem Zusammenhang deutlich einfacher zu interpretieren. Sie definiert die Relation zwischen Kosten und Nutzen > produzierter Energie und aufgewandter elektrischer Energie einschließlich Verluste und Temperaturdifferenzen. Mit Jahresarbeitszahlen über einem Wert von 3,3 sind Wärmepumpen ökologisch ausgesprochen vertretbar. Moderne Wärmepumpen erreichen Jahresarbeitszahlen von mehr als 4 und leisten deshalb einen deutlichen Beitrag zur Reduzierung der CO2 Emissionen und sind eine sinnvolle Alternative zu fossilen Brennstoffen.

Der Zaun als Energiequelle

Die Quellentemperatur beeinflusst deutlich die Jahresarbeitszahl einer Wärmepumpe. Über den Energiezaun können der Wärmepumpe bis zu 3 verschiedene Quellen zugeführt werden.

_Sole / Erdreich

_Luft

_Sonne

Der Energiezaun wird zu einem Teil in den Boden eingelassen, um eine Puffermöglichkeit für die Nacht und für besonders kalte und bedeckte Tage zu schaffen. An Sonnentagen wird der Erdboden durch den Solargewinn des Energiezaunes wieder aufgeladen.

Die Quellentemperatur liegt somit, wenn die Sonne scheint bei einem Energiezaun deutlich höher als die tatsächliche Außentemperatur. Durch den Solargewinn ist die Anlage deutlich wirtschaftlicher als eine Luft-Wasser-Wärmepumpe, welche nur die tatsächliche Außentemperatur und somit eine deutlich kältere Quelle nutzen kann. Dies trifft auch für die Nacht zu, da die Erdreichtemperatur an kalten Tagen wärmer ist als die Außenluft. Ein weiterer Vorteil ist die absolute Geräuschlosigkeit des Zauns.

Wirtschaftlichkeit

Eine Wärmepumpe sollte immer genau auf jedes einzelne Objekt abgestimmt werden. Nur das richtige Verhältnis zwischen verfügbarer Energie aus der Quelle und der abzugebenden Leistung führt zu einer guten Jahresarbeitszahl und damit zu einer guten Wirtschaftlichkeit.

Im Bild 2 sieht man den Energieverbrauch von einem Einfamilienhaus mit einer klassischen Heizung.

Wärmepumpen werden in der Regel mit Fluiden betrieben, die bei niedrigem Druck unter Wärmezufuhr verdampfen und nach der Verdichtung auf einen höheren Druck unter Wärmeabgabe wieder kondensieren. Mit anderen Worten, Die Wärmepumpe entzieht der Umwelt Wärme (auch bei

Minus Temperaturen) und „pumpe“ diese, über den vorher beschriebenen Prozess, auf ein höheres Temperaturniveau das dann für Heizzwecke verwendet wird.

Wie gut ist denn jetzt eine Wärmepumpe? Hier unterscheidet man zwischen zwei „Zahlen“ die Leistungszahl und die Jahresarbeitszahl.

Die Leistungszahl ε einer Wärmepumpe, Coefficient Of Performance COP, ist der Quotient aus der Wärme, die in den Heizkreis abgegeben wird und der eingesetzten Energie. „COP B0/W35 (EN 14511) = 3.8“ findet man in der Literatur oder in Katalogen von Wärmepumpenherstellern. COP ist klar, B0 ist die Angabe der Quellentemperatur in Grad Celsius in diesem Fall beträgt z.B die Luft bei einer Luftwärmepumpe 0°C. Mit W35 damit wird die Temperatur der Wärmeabgabe definiert was man auch als Vorlauftemperatur bezeichnet, im Beispiel beträgt diese 35 °C. EN 14511 ist ein Bezug auf die Norm, auf welche sich die Messwerte beziehen. 3.8 definiert dann das Verhältnis zwischen eingesetzter Energie (Strom) und erzeugter Energie (Hitze).

Für dieses Beispiel wurden aus 1 KW Strom 3.8 KW Hitze produziert. Natürlich ändert sich der COP einer gleichen Wärmepumpe wenn man die Quellentemperatur die Norm oder die Vorlauftemperatur ändert. Deshalb ist beim Vergleich von Wärmepumpen darauf zu achten dass man von der gleichen Basis ausgeht.

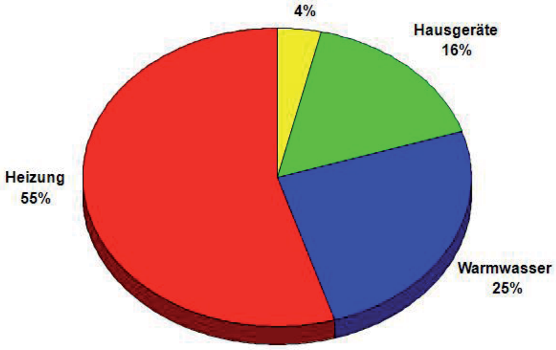


Bild 2_Energieverbrauch Haushalt

Ganz deutlich zu erkennen ist dass die Heizung und die Warmwasseraufbereitung die größten Energieverbraucher im Haushalt sind.

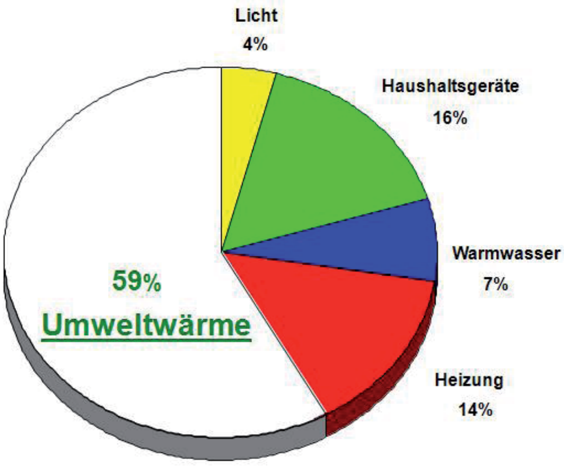


Bild 3_Energieverbrauch Haushalt mit Wärmepumpe

Mit dem Einsatz einer Wärmepumpen können bis zu 59 Prozent des Verbrauchs aus der Erde, aus der Luft und aus Sonnenenergie bezogen werden und das umsonst! Der restliche Verbrauch von 14 Prozent für Heizung und 7 Prozent für Warmwasser wird für die elektrische Energie benötigt die der Wärmepumpe zugeführt werden muss.

Um die Heizungswärmepumpe nicht bis auf 60 °C hochfahren zu lassen und um eine gute Jahresarbeitszahl zu gewährleisten, wurde in diesem Beispiel die Warmwasseraufbereitung ebenfalls über eine Wärmepumpe generiert. Diese Wärmepumpe ist deutlich kleiner und bezieht ihre Quellenenergie aus dem Rücklauf des Heizungssystems. Somit ist für jede Wärmepumpe die richtige Quellentemperatur gewährleistet, um die bestmögliche Jahresarbeitszahl zu erreichen.

Mit der Ersparnis an Primärenergie und den aktuellen Subventionen (règlement grand-ducal du 20 avril 2009) steht einer modernen Wärmepumpe nichts mehr im Wege.

Tom Kieffer

PAUL WURTH

CONSTRUCTION CIVILE

Gestion de projets, Ingénierie & Construction

Mettant à profit nos qualités de gestionnaire de grands projets industriels et notre expertise technologique incomparable, **Paul Wurth est votre partenaire de confiance** à toutes les étapes de vos projets de construction civile ou d'infrastructure.

Visitez notre nouveau site internet:

www.construction.paulwurth.com













LKL/LSG/Civil-Construction/01.12.2010

Paul Wurth S.A. Civil Construction • 32, rue d'Alsace • P.O. Box 2233 • L-1022 Luxembourg
Tel.: (+352) 4970 2602 • Fax: (+352) 4970 2609 • construction@paulwurth.com • www.construction.paulwurth.com

Architectes: Atelier d'architecture Jim Clemes • GMT Concept, BS Architectes • Ingenhoven Architekten • Georges Reuter Architecte • Dominique Perrault, Paczowski & Fritsch, M3 • Albert Speer & Partner

A l'heure où le concept du « greenbuilding » commence à se faire connaître, nous avons posé la question à l'un de nos principaux fabricants de matériaux locaux comment ils peuvent s'inscrire dans la démarche écologique. Entretien avec Eric Kluckers, Directeur général des Chaux de Contern. Créé en 1923, Chaux de Contern est le principal fabricant luxembourgeois de matériaux de construction. Sa gamme de produits comporte des produits en béton pour le gros œuvre, le génie civil et l'aménagement des alentours. L'entreprise est installée à Contern sur un site de 30 ha, et réalise un chiffre d'affaires de 32 millions d'euros avec 167 personnes.

Chaux de Contern
Groupe Eurobéton

CHAUX DE CONTERN
ORIENTATION VERS LE DÉVELOPPEMENT DURABLE_



En quoi Chaux de Contern peut être considéré comme entreprise durable?
Tout d'abord, notre entreprise a des racines locales et emploie presque exclusivement des ressources nationales ou de la Grande Région. A commencer par notre personnel, nos partenaires, mais aussi nos matières premières, tous issus de la région. De même, notre rayon de livraison dépasse rarement 50 kilomètres. Si vous comparez à d'autres acteurs sur le marché, vous constaterez qu'ils ne contribuent pas au développement du pays, et que le transport de leurs marchandises sur des centaines de kilomètres nuit à l'environnement. C'est un élément qui est malheureusement trop souvent oublié dans les prescriptions.
D'autre part, la presque totalité des matières utilisées pour la fabrication des produits en béton sont d'origine naturelle: de l'eau, du sable, des gravillons et du ciment, fabriqué à partir de marnes et de calcaires. Contrairement à d'autres matériaux, seule la production de ciment (présent pour environ 10 % dans le mélange), nécessite un apport de chaleur. La production à Contern se fait entièrement à froid, consommant peu d'énergie. Ainsi le bloc béton consomme 4 à 5 fois moins d'énergie lors de sa fabrication que son concurrent, le bloc en terre cuite.
Enfin, les produits que nous fabriquons peuvent être recyclés à l'infini. Ainsi, il est, par exemple, possible de concasser les produits finis après usage et de réutiliser les gravats pour la construction routière. Nous le faisons d'ailleurs aussi pour nos déchets de fabrication.

Le béton serait-il donc un produit vert?
Tout à fait. Les produits et la conception architecturale ont évolué et permettent aujourd'hui des aménagements très harmonieux et attractifs. Notre gamme comporte, par exemple, des pavés drainants écologiques qui laissent l'eau s'infiltrer dans le sol ou encore des réservoirs d'eau de pluie.

Quelles nouveautés écologiques prévoyez-vous ?
Chaux de Contern et la société Bamat ont signé un accord de licence en vue de fabriquer et commercialiser un béton maigre à conductivité thermique: le Territ®, préconisé par les principaux opérateurs du pays, à savoir Creos et Sotel. Territ® est un produit breveté, qui a été développé pour servir de lit de pose pour câbles à haute tension souterrains. Les câbles à haute tension peuvent atteindre des températures allant jusqu'à 90 degrés. Or, dès que la température du câble augmente, la résistance au transfert augmente également et provoque des pertes d'énergie. Le Territ® transfère de façon idéale la chaleur des câbles vers le sol environnant. Ainsi, les pertes d'énergie sont réduites au maximum et le transport d'énergie est sensiblement amélioré. Le rendement énergétique est donc meilleur et les émissions de CO2 sont moindres. D'autre part, nous venons de lancer le verre cellulaire en vrac, fabriqué à partir de verre recyclé. Il s'agit d'un produit isolant tout en un, qui sert de radier isolant, à la fois stable (en remplacement du tout venant) et isolant les dalles de sol.

Est-ce que l'introduction du certificat d'efficacité énergétique a eu un effet sur Chaux de Contern?
Lorsque nous avons eu connaissance des intentions du législateur de renforcer les normes en matière d'isolation des bâtiments, qui sont désormais 30 % plus exigeantes qu'auparavant, nous craignions d'abord perdre une certaine part de marché. En effet, notre bloc isolant Ecobloc n'était plus suffisamment performant pour répondre au nouveau certificat d'efficacité énergétique. C'est pourquoi nous nous sommes immédiatement engagés dans trois directions différentes: d'un côté, nous avons étudié les solutions d'isolation de façade qui pouvaient s'appliquer à nos maçonneries en blocs lourds. D'autre part, nous avons abandonné la fabrication de l'Ecobloc et avons signé un contrat de licence avec la société Bisotherm, pour qui nous fabriquons aujourd'hui les blocs légers les plus couramment utilisés. Et, last but not least, nous menons un programme de recherche avec l'université du Luxembourg, qui vise à développer un nouveau bloc isolant hybride, combinant les rôles structurel et isolant du bloc.

www.haus.lu

Ce 25 novembre 2010, Paul Wurth S.A. avait invité ses clients et partenaires du secteur de la construction à une Journée d'information organisée autour des activités de son département de Construction civile.

PAUL WURTH

L'autre pilier des activités de Paul Wurth_



Sur des stands d'exposition thématiques, près de 80 acteurs publics et privés du secteur de la construction au Luxembourg ont eu l'occasion de rencontrer des spécialistes - architectes et ingénieurs de toutes disciplines - qui leur présentaient toute la palette des services que Paul Wurth propose pour des projets de construction civile et d'infrastructure.

Cette manifestation voulait mettre l'accent sur les compétences que Paul Wurth offre en matière de gestion de projets et d'ingénierie. Préconisant une approche intégrée à tous les niveaux et proposant des concepts pragmatiques et innovants, l'objectif des équipes de Paul Wurth est de réaliser des bâtiments et infrastructures confortables, durables et écologiques qui respectent parfaitement les besoins et les moyens financiers du client. Si Paul Wurth offre ses prestations sur mesure à une large variété de secteurs, comme l'industrie, les transports, l'immobilier de bureaux, l'habitat, l'enseignement, la santé ou encore les domaines de l'eau et de l'énergie, des compétences particulières sont disponibles en matière de rénovation de bâtiments et de green building.

Le savoir-faire de Paul Wurth dans le domaine de la construction est au mieux illustré à travers des réalisations récentes et des projets en cours.

Après la mise en service de la nouvelle laiterie multi-produits de Luxlait en 2009, Paul Wurth a clôturé en 2010 le projet par la fin de sa mission de concepteur général du centre d'accueil et d'exposition Vitarium à Bissen. Parmi les nouvelles commandes obtenues en 2010, il convient de mentionner la mission d'assistance auprès de la Commission européenne dans le cadre du projet Jean Monnet 2, un immeuble de bureaux d'une surface de 200.000 m2, ou encore la mission de planificateur général pour l'extension du nouveau centre de remisage et de maintenance des CFL. Enfin, la faisabilité et l'avant-projet sommaire dont Paul Wurth S.A. est chargé pour le nouveau site de production agro-alimentaire de l'association agricole «De Verband» s'inscrivent parfaitement dans l'élaboration de concepts écologiques et durables.

A l'occasion de cette Journée d'information, une nouvelle brochure ainsi que le nouveau site internet (www.construction.paulwurth.com) dédiés aux activités du département de Construction civile ont été présentés.



_EVENEMENTS

AUSSTELLUNG / EXPOSITION

Tunnel du Gothard et Tunnels nationaux_

21 – 27.03. 2011
Bâtiment Ponts et Chaussées, Bertrange

01.04.- 08.04. 2011
Université du Luxembourg, Campus Kirchberg

01. 04. 2011 ab 14:00
Vortragsveranstaltung zur Eröffnung der NEAT-Ausstellung an der Universität Luxemburg



Info guy.scharfe@pch.etat.lu daniele.waldmann@uni.lu

Regenwassernutzung in öffentlichen und sozialen Einrichtungen_

10.2.2011
Ökohaus Frankfurt, Kasseler Straße 1a, Frankfurt am Main

Regenwasser zurückzuhalten, zu nutzen, zu versickern oder zu verdunsten statt in den Kanal abzuleiten, hat sich in den vergangenen Jahren als ökologisch und ökonomisch sinnvolle Alternative mehr und mehr durchgesetzt.

Neben Einsparungen bei Grundstückseigentümern und –nutzern werden dabei auch öffentliche Kanalnetze und Kläranlagen entlastet. Mit dem Einsatz von Regenwasser werden darüber hinaus Energie- und Ressourcen einsatz bei der Trinkwasseraufbereitung reduziert. Schwerpunkt der Fachtagung ist die Nutzung von Regenwasser als Betriebswasser in öffentlichen Einricht ungen wie z.B. Schulen, Krankenhäusern und Seniorenheimen.

Die Referenten geben einen Überblick über realisierte Projekte, gehen auf die Genehmigungs praxis in verschiedenen Bundesländern ein und zeigen anhand von Beispielen aus der Praxis auf, wie sich beim Neubau und im Gebäudebestand eine sinnvolle, wirtschaftliche Nutzung des Regen wassers als Betriebswasser realisieren lässt.

Die Veranstaltung richtet sich an Betreiber öffentlicher Einrichtungen wie Schulen, Krankenhäuser, Seniorenheime, Vertreter der Kommunen, an Planer aus den Bereichen Hochbau, Haustechnik und Siedlungswasserwirtschaft, Vertreter von Genehmigungsbehörden und alle fachlich Interessierten.

www.fbr.de

APPEL À PROPOSITIONS



Science Festival 2011_

Année internationale de la chimie par l'UNESCO.

Délai pour soumission 16 janvier 2011

Le Musée national d'histoire naturelle (MNHN) et le Fonds National de la Recherche (FNR) annoncent que la prochaine édition du Science festival 2011 aura lieu du 10 au 13 novembre 2011 dans les locaux du Musée national d'histoire naturelle et dans l'enceinte du Centre Culturel de Rencontre Abbaye de Neumünster (CCRN) à Luxembourg-Grund.
Le but de l'événement est de présenter et de promouvoir la culture scientifique et la recherche au Luxembourg et d'éveiller l'intérêt et la curiosité des jeunes et du grand public pour les sciences et les technologies.

info www.science-festival.lu



© Bohumil KOSTOHRYZ I boshua

CALL FOR PROPOSALS 2011

MATERA_

The ERA-NET scheme is an initiative of the European Commission aimed at providing support for the coordination and mutual opening up of national and regional R&D programmes.

The goal is to launch in the MATERA 2011 Call transnational, interdisciplinary innovative projects and to narrow the gap between basic materials research and industrial applications in the following areas:

1_Value-added materials
(including engineering structural materials, multi-functional materials and materials with tailored properties).

2_Bio-based materials (including biomaterials for human health improvement and biodegradable materials)
Funding is via national/regional funding programmes. Therefore applicants must verify their eligibility with their relevant national/regional programme agency.

The National Research Fund (FNR) will provide the funding for Luxembourg pu blic research institutions and has earmarked a budget of 1.000.000 EUR for this call through the INTER programme (International Cooperation).

Please note that the salaries of PhD students who are involved full-time and from the beginning on the project are eligible for MATERA 2011 project funding (AFR or institutional funding are also an option).

Further details on the call, the evaluation criteria, the submission deadlines and the call guidelines are available on the ERA-NET MATERA homepage.

To find partners for your project a tool for partner search is available.

Luxembourg applicants info christiane.kaell@fnr.lu

1 February 2011: Submission deadline
Summer 2011: Funding decisions

www.innovation.public.lu www.igdss.lu www.fnr.lu

A.L.I.A.I
Association Luxembourgeoise des Ingénieurs, Architectes et Industriels

CONFERENCE

LABORATOIRE DE CONSTRUCTION EN BOIS_

par Prof. Dr. Yves Weinand *Directeur du Laboratoire des constructions en bois IBOIS de l'EPFL*

Mardi 15 février 2011 à 18h30
Auditorium Cercle-Cité
3, rue Génistre, Luxembourg
EN LANGUE FRANÇAISE ENTRÉE LIBRE



Les recherches en cours dans le laboratoire des constructions en bois Ibois de l'EPFL tentent à questionner profondément les relations entre sciences de l'ingénieur et conception architecturale. L'IBOIS est bien ancré dans l'Institut d'ingénierie civile et il est ouvert sur l'architecture par la mise en place d'un atelier au niveau du Master de la section d'architecture.
Les travaux de l'IBOIS s'intéressent à la question de la constructibilité des formes complexes et de surfaces libres dans l'espace.
L'IBOIS cherche à faire aboutir des solutions constructives effectivement diffusables pour un marché de la construction qui nécessite que l'on puisse réaliser à des coûts non excessifs des structures non-conventionnelles. Le développement d'outils informatiques spécifiques et spécialisés apparaît toujours plus nécessaire : nos recherches s'intéressent au développement et à la mise en relation des logiciels qui agissent à divers niveaux, de la génération des formes complexes au contrôle et dimensionnement des éléments finis, mais aussi pour la commande des machines à contrôle numérique (CNC).
www.revue-technique.lu

Fonds National de la Recherche Luxembourg

Nouveau Secrétaire général_



Le Conseil d'administration du Fonds National de la Recherche (FNR) a nommé le Prof. Dr Marc Schiltz, professeur à l'École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPF-L) en Suisse comme nouveau Secrétaire général à partir du 1er janvier 2011, en remplacement de M. Raymond Bausch.

À son actif, Marc Schiltz, 41 ans, Docteur en Sciences Physiques, a une expérience dans la recherche scientifique de plus de treize ans, acquise dans trois pays européens. Actuellement Directeur du Laboratoire de Cristallographie à l'Institut de Physique des Systèmes Biologiques de l'EPF-L (http://lcr.epfl.ch), il conduit des recherches scientifiques en physique des solides et en biophysique et enseigne la physique et la biophysique au niveau universitaire. Il est auteur de plus de 30 publications scientifiques et co-auteur d'un logiciel d'application en pharmacologie structurale. Prof. Dr. Marc Schiltz a réalisé ces travaux dans le cadre de nombreuses collaborations internationales, avec des partenaires académiques et industriels. Il a aussi été expert pour suivre et évaluer des projets scientifiques auprès des agences de financement de recherche de différents pays européens. Prof. Dr. Marc Schiltz, de nationalité luxembourgeoise, est marié et père de deux enfants.

Lors de la présentation officielle du nouveau Secrétaire général, M. Yves Elsen, Président du FNR, a souligné qu'avec Prof. Dr. Marc Schiltz, le FNR continuera sur sa voie de promouvoir une recherche de qualité au Grand-Duché tout en contribuant à la valorisation des résultats de la recherche publique dans l'intérêt économique du pays. Le Président a aussi remercié M. Raymond Bausch pour ses bons et loyaux services. M. Raymond Bausch a été Secrétaire général du FNR depuis sa création en 1999. Sous sa direction, le FNR a mis en place une organisation professionnelle et expérimentée qui a contribué à améliorer la qualité de la recherche au Luxembourg en implémentant différents programmes de financement au Grand-Duché. Une recherche excellente est indispensable pour maintenir la compétitivité du Luxembourg à un niveau international.

www.fnr.lu

Schmelz Diddeleng_

Article RT 03I2010 p. 32 -35

Les auteurs du projet sont les bureau cba christian bauer & associés architectes, Latz + Partner, Landschaftsarchitekten et R+T Topp, Huber-Erler, Hagedorn Ingenieure für Verkehrsplanung qui forment une association momentanée.



Fonds National de la Recherche Luxembourg

FNR Awards 2010_

Remise des prix aux lauréats des FNR Awards dans les catégories « Excellente publication scientifique » et « Excellente promotion de la culture scientifique » par le Fonds National de la Recherche

Après une brève présentation des activités du FNR et quelques explications sur les « FNR Awards », Raymond Bausch, secrétaire f.f. du FNR, a remis, ce mercredi, 20 octobre 2010, dans les locaux de la Chambre de Commerce à Luxembourg-Kirchberg les « FNR Awards 2010 » aux personnes suivantes dans les catégories:

« Excellente publication scientifique »

_Guy Schumann (University of Bristol; thèse de doctorat effectuée auprès du Centre de Recherche Public Gabriel Lippmann 2005-2008): "Spatially distributed water stages from remotely sensed imagery: Prospects for improved flood inundation modelling" (paru en 2009 auprès de VDM Publishing)

_Simone Niclou et Uros Rajcevic (CRP-Santé): « iTRAQ-based proteomics profiling reveals increased metabolic activity and cellular cross-talk in angiogenic compared with invasive glioblastoma phenotype » (paru en 2009 dans la revue "Molecular and Cellular Proteomics" de l'éditeur "American Society for Biochemistry and Molecular Biology"



« Excellente promotion de la culture scientifique »

_Eric Buttini (MNHN): « Année Internationale de l'Astronomie 2009 »

_Georges Kohnen, Stuart Atkinson et Michèle Goedert (Association Maarkollef Niederanven éducation aux sciences asbl) : „Lernwerkstatt Niederanven"

_Aline Fischer et Sandrine Amann (MNHN): « Galileo Science Mobil »

CONCOURS

Laureat du concours organisé par LUX-development à Praia, Cap-Vert_

1er prix du concours d'idees de projets d'architecture pour la conception d'un Centre efficient en energie / bioclimatique / durable de Formation professionnelle dans le domaine des energies renouvelables et de la maintenance industrielle (CFP ERMI) au Cap-Vert



Associés: METAFORM atelir d'architecture Luxembourg I NLA nuno leonidas arquitectos, Lda I Portugal I CH Arq&Urb I Praia, Cap-Vert

Enovos International S.A. – en un coup d'oeil

Architecture entre mémoire et future_



Enovos International S.A. est la société-mère du nouveau groupe, issu de la fusion de Cegedel S.A., Soteg S.A. et Saar Ferngas AG, les trois fournisseurs d'électricité et de gaz historiques de la Grande Région.

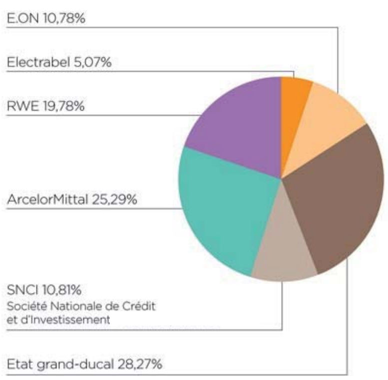
Dans le marché libéralisé actuel, il était d'une importance capitale pour le Luxembourg de disposer d'un acteur compétitif sur le marché européen de l'énergie. Afin de respecter les directives européennes, transposées en droit luxembourgeois, il était de surcroît nécessaire de séparer les activités de transport de la fourniture d'énergie.

Le nouveau groupe est chapeauté par une holding opérationnelle Enovos International S.A. avec siège au Grand-Duché de Luxembourg ainsi que 2 filiales:

_Enovos Luxembourg S.A., la société de vente et de production d'énergie
_Creos Luxembourg S.A., la société gestionnaire de réseaux
Ces deux sociétés ont chacune leur dépendance en Allemagne:
_Enovos Deutschland AG et
_Creos Deutschland GmbH



Actionnariat:



Chiffres clés (en mio €)	Unités	2009
Actif total	€	997,2
Total actif immobilisé	€	762,0
Capitaux propres (y compris résultat de l'exercice)	€	609,6
Dettes envers des institutions de crédit	€	150,2
Chiffre d'affaires net	€	-
Bénéfice net de l'exercice	€	140,5
Personnel	Nombre	78

(État : 11 mai 2010)

www.enovos.eu

Erdgas-Tanken jetzt auch im Osten - Enovos, Luxgaz und Aral eröffnen in Remerschen die fünfte Erdgastankstelle_

Mit Erdgas heizen ist heute Alltag. Aber Auto fahren? Auch für Kraftfahrzeuge stellt Erdgas mittlerweile eine Alternative zu herkömmlichen Treibstoffen dar. Dabei liegen die Vorteile auf der Hand - oder besser: im Tank. Denn derjenige, der zur Fortbewegung Erdgas verbrennt, verbraucht weniger Geld und verursacht weniger Schadstoffe. Und das erfreut den Fahrzeugbesitzer ebenso wie die Umwelt.



Sicher, es wird viel und gerne von umweltfreundlichen Autos gesprochen - im Falle von Erdgas sind es jedoch die Zahlen, die für sich sprechen. So wird der Ausstoß von Kohlendioxid um rund 25 Prozent reduziert, der von Kohlenmonoxid und Stickoxid gar um 80 Prozent. Mehr noch: Schwefeldioxid, Ruß und andere Partikel kommen bei der Verbrennung von Erdgas überhaupt nicht vor.
Derlei ausgeprägte Umweltfreundlichkeit schlägt sich erfreulich bei den Kosten erdgasbetriebener Fahrzeuge nieder, was bei der Anschaffung anfängt: Aufgrund des geringen CO2-Ausstoßes gehören Erdgas-PKWs zu den mit 750 Euro bezuschussten Fahrzeugen und Enovos legt zusätzlich noch einmal 250 Euro Prämie drauf. Letzteres zeigt nicht zuletzt das Nachhaltigkeitsbewusstsein des Unternehmens. Doch auch im Alltag sind Erdgasautos rollende Sparschweine. Zum einen ist - der geringe Steuersatz macht's möglich - der „luftige" Kraftstoff billiger als Diesel und Benzin, zum anderen kommt man mit einem Kilogramm Ergas weiter als mit der vergleichbaren Menge herkömmlicher Kraftstoffe. Leistungs- unterschiede sind übrigens nicht feststellbar und auch die Sicherheit ist in jedem Falle gewährleistet: Für Erdgasautos stehen alle Tunnels und Tiefgaragen offen. So gesehen spricht eigentlich alles fürs Erdgas. Aber wie sieht es mit der Mobilität aus, sprich: mit der Verfügbarkeit?
Was Luxemburg angeht, so ist diese in jedem Falle gewährleistet. So haben Aral Luxemburg, Luxgaz Distribution und Enovos am 7. Januar dieses Jahres in Remerschen die fünfte Erdgastankstelle eingeweiht. Nach dem Zentrum (Findel und Merl) sowie dem Süden (Schiffange und Bascharage) ist damit auch der Osten des Landes Erdgas-mobil; Investitionsvolumen bislang: eine Million Euro. Weitere Erdgastankstellen sind im Bau (Lintgen) respektive in der Planungsphase (Mertert und Diekirch).
Wirtschaftsminister Jeannot Krecké äußerte dann auch bei der Eröffnung der Tankstelle in Remerschen die Hoffnung, dass in absehbarer Zeit noch deutlich mehr als die bislang 200 Erdgasfahrzeuge im Großherzogtum zugelassen werden. Krecké, der Erdgas als Brücke zu künftigen Brennstoffen bezeichnete, forderte unter anderem die Gemeinden auf, mit gutem Beispiel voran zu gehen, und auf Erdgasfahrzeuge umzusteigen.
Minister Schank, seit mehreren Jahren begeisterter Erdgasfahrer, hat die Partner Enovos, Luxgaz und Aral dazu ermutigt, weiterhin in eine fächendeckende Tankstelleninfrastruktur zu investieren, dies im Sinne einer umweltschonenderen Mobilität.

www.erdgas.lu



LUXINNOVATION
Agence Nationale pour la Promotion
de l'Innovation et de la Recherche

www.luxinnovation.lu

MAKING INNOVATION HAPPEN

ACCÈS AUX **FINANCEMENTS** NATIONAUX ET EUROPÉENS / MISE EN RELATION AVEC DES **PARTENAIRES** SCIENTIFIQUES ET TECHNOLOGIQUES / TRANSFERT DE **TECHNOLOGIES** / CRÉATION ET ANIMATION DE **CLUSTERS** / CRÉATION DE **START-UP** ET **NCUBATION** / **VALORISATION** DES RÉSULTATS DE LA RECHERCHE / INFORMATION SUR LA **PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE** / PROMOTION DE LA **CRÉATIVITÉ** ET DU **DESIGN**


ECOLE


Qualité, service
& expérience
depuis 1899
BAUCENTER
DECKER-RIES
Z.I. • Route de Belval • B.P. 104
L-4002 ESCH-SUR-ALZETTE
Tél.: 55 52 52 • Fax matériaux: 57 02 97 • Fax carrelages: 57 42 14
e-mail: info@decker-ries.lu • www.decker-ries.lu
succ Marc F DECKER-DEMOULLIN ing dipl EPFZ

Câblage universel

Tous vos services multimédias acheminés par le câblage universel et la fibre optique

FUTURE PROOF



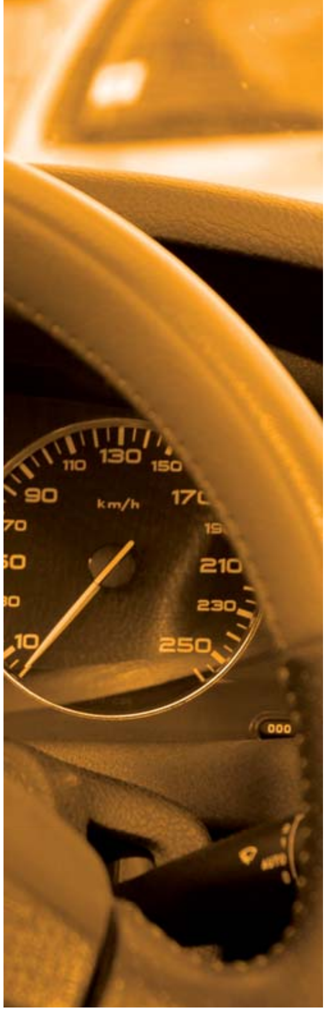
Câblage universel | **A grande vitesse vers le futur.**

P&T LUXEMBOURG

Division des Télécommunications - L-2999 Luxembourg - Tél. gratuit: 8002 1188 - www.pt.lu









EVA
ENVIRONNEMENT ET AGRO-BIOTECHNOLOGIES

ISC
INFORMATIQUE, SYSTEMES ET COLLABORATION

REA
RECHERCHE EN EQUIPEMENTS AUTOMOBILES

SAM
SCIENCE ET ANALYSE DES MATERIAUX

CENTRE DE RECHERCHE PUBLIC
RETROUVEZ-NOUS SUR WWW.LIPPMANN.LU
GABRIEL LIPPMANN

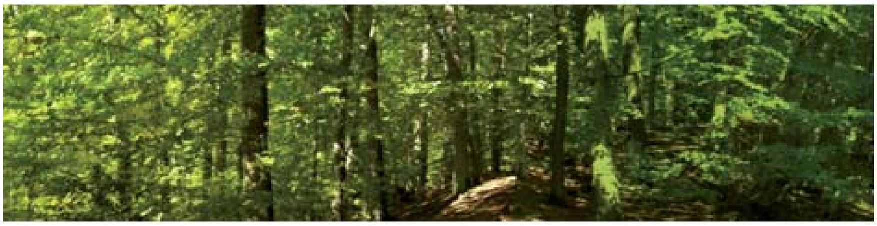
CRP - GABRIEL LIPPMANN

QUATRE DÉPARTEMENTS AU SERVICE DE VOTRE INNOVATION

Acteur majeur de la recherche scientifique et du transfert de technologie au Luxembourg, le CRP - Gabriel Lippmann met à votre service ses compétences de haut niveau et ses technologies de pointe.

CRP - GABRIEL LIPPMANN
41, rue du Brill - L-4422 BELVAUX
tél. (352) 47 02 61-1
fax (352) 47 02 64

Centre de Recherche Public
Gabriel Lippmann







ABES
PUBLIC DESIGN
SIGNUM I
LIMES 1
METROPOL ORZ
NEOLIVIANO
SANTA&COLE
VIS-A-VIS
AVENUE
CLASSIC
XURRET
ESCOFET
LUNGO MARE
ESCOFET
AIRPORT
NU
SIGNUM II
MAYO
ESCOFET
BARENA
METROPOL 3RK
LIMES ferrum
BANCO NU
SANTA&COLE
GLOBO 2
FLORES
BAGDAD CAFE
ESCOFET
3p-Technologie
Separate Sollbruchstelle
Kostenminimierend.
Innovativ.
Patentiert.
Ausgezeichnet
reddot design award
Internationaler Designpreis des "Design Zentrum NRW"
2000:
Fahrradparker SIGNUM I
2001:
Absperrpfosten METROPOL mit 3p-Technologie
ABES · 50, rue des Prés
L-7333 Steinsel · Luxembourg
Tel.: (+352) 26 33 09 01
Fax: (+352) 26 33 09 03
mail@abes-online.com
www.abes-online.com
ABES ist auch Ihr Partner für
Moonlight
Außenleuchten in Luxembourg






KNOW:
Nicht alles, was funktional ist, ist schon perfekt.
HOW:
Der neue, innovative Wandablauf von Geberit.
product design award 2010
Geberit integriert den Ablauf für bodenebene Duschen in die Wand. Das Geberit Duschelement bildet einen weiteren Systembaustein für Duofix und GIS.
www.geberit.lu
KNOW HOW INSTALLED
GEBERIT


Et si l'essentiel pour votre entreprise, c'était un banquier de terrain à votre écoute ?
Pour avancer, votre entreprise a besoin d'un partenaire financier de confiance qui la connaît et qui l'accompagne à chacune des étapes de sa vie. Chez Dexia BIL, nous prenons le temps de bien comprendre vos besoins, c'est comme cela que nous pouvons vous aider à choisir parmi les différentes formes de financements, en fonction de vos projets. Afin que votre entreprise puisse évoluer, innover, prospérer et assurer des performances durables.
C'est cela avancer avec vous.
ensemble, à l'essentiel
DEXIA
Dexia Banque Internationale à Luxembourg, société anonyme, 69 route d'Esch, L-2953 Luxembourg, RCS Luxembourg